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 холодной листовой штамповки

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: 29-04-2025 16:07:02 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– знакомство и изучение основных технологических особенностей и закономерностей процессов холодной листовой штамповки.

Задачами учебной дисциплины являются:

– знакомство обучающихся с терминами, определениями и основами технологических процессов холодной листовой штамповки;
– научить обучающихся применять полученные знания в проектировании технологических процессов кузнечно-штампованного производства;
– изучение основных способов производства технологическими процессами холодной листовой штамповки.

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:

– Теория обработки металлов давлением;
– Основы технологических процессов обработки металлов давлением;
– Обработка металлов давлением.

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

– Оборудование цехов 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	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: термины и определения, используемые в технологических процессах холодного деформирования

	технологических процессов в металлургии		металла. – уметь: определить технологический процесс холодного деформирования металла для производства продукции.
		ПК-1.3 Проектирует технологические процессы металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований	– знать: основы металлургического производства готовой продукции методом холодной листовой штамповки. – уметь: проектировать технологический процесс металлургической отрасли.

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***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***120***	*120*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***54***	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Технология холодной листовой штамповки. Разделительные операции;

Раздел 2 Технология холодной листовой штамповки. Формоизменяющие операции;

Раздел 3 Оборудование и штампы холодной листовой штамповки.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Технология холодной листовой штамповки. Заготовительные операции	6	
Раздел 2.	Технология холодной листовой штамповки. Формоизменяющие операции	4	
Раздел 3.	Оборудование и штампы холодной листовой штамповки	4	
Итого:		**14**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Раскрой материала при вырубке круглых заготовок	4	
Раздел 2.	Разработка технологического процесса гибки металла	4	
Раздел 2.	Разработка технологического процесса вытяжки металла	2	
Раздел 3.	Расчет штампа для вырубки круглых заготовок	2	

Раздел 3.	Расчет штампа для вытяжки заготовок	2	
Итого:		**14**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Исследование процесса вытяжки круглой заготовки	8	
Раздел 3.	Определение величины пружинения при гибке листовых заготовок в штампе	6	
Итого:		**14**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе;	40	

	3. Подготовка к практическому занятию.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**174**	**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. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1	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; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

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

Критерии оценки:

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

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

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

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

– излагает материал последовательно и правильно.

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

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

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

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

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

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

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

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

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

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

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

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

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

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

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

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

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

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

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

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

13.2 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), 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), а также прошел тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы (с результатам баллов по тестированиям от 79% до 60%).

Оценка	Требования к знаниям
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), 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), 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 Бурдуковский, В. Г. Технология листовой штамповки : учебное пособие / В. Г. Бурдуковский. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. – 227 с. – ISBN 978-5-7996-2569-6. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696555 (дата обращения: 28.04.2025);

2 Технология листовой штамповки : учебное пособие / Бер В. И. , Сидельников С. Б. , Соколов Р. Е. , Иванов Е. В. – Красноярск : СФУ, 2012. – 168 с. - ISBN 978-5-7638-2650-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763826500.html (дата обращения: 28.04.2025);

3 Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 3. Холодная объемная штамповка. Штамповка металлических порошков / под ред. А. М. Дмитриева. – Москва : Машиностроение, 2010. – 352 с. –ISBN 978-5-217-03463-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034635.html (дата обращения: 28.04.2025);

4 Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 4. Листовая штамповка / под общ. ред. С. С. Яковлева. – Москва : Машиностроение, 2010. – 732 с. - ISBN 978-5-217-03479-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034796.html (дата обращения: 28.04.2025);

5 Григорьев, Л. Л. Холодная штамповка : справочник / Л. Л. Григорьев, К. М. Иванов, Э. Е. Юргенсон ; под ред. Л. Л. Григорьева. – Санкт-Петербург : Политехника, 2011. – 665 с. – ISBN 978-5-7325-0989-2.

– URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509892.html (дата обращения: 28.04.2025).

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;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

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

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

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

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

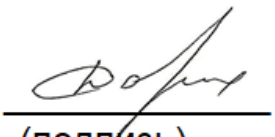
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором,;
- 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. Какие изделия получают ковкой?
а) поковки;
б) рельсы;
в) проволоку диаметром меньше 5 мм.

2. Какие изделия получают штамповкой?
а) листы;
б) поковки;
в) рельсы.

3. Из какого материала изготавливают штампы?
а) медь;
б) алюминий;
в) сталь.

4. За счет чего реализуется процесс штамповки на прессе?
а) за счет трения между валками и заготовкой;
б) за счет внешней силы;
в) за счет нагрева заготовки.

5. Для какой цели нагревается заготовка перед обработкой давлением?
а) для обогрева помещения;
б) для уменьшения усилия деформирования и повышения пластичности материала;
в) для освещения рабочего места.

6. Что определяет величина уширения?
а) увеличение длины;
б) увеличение высоты;
в) увеличение ширины.

7. Как изменяется площадь поперечного сечения заготовки при протяжке?
а) увеличивается;
б) уменьшается;
в) не меняется.

8. Каково назначение ножниц?

а) нагрев заготовок;
б) транспортировка заготовки;
в) разделение заготовки на части.

9. Какова температура нагрева заготовок для штамповки?
а) 1100 – 1250^{0}С;
б) 600 – 700^{0}С;
в) 1400 – 1500^{0}С.

10. Обрабатывается ли чугун штамповкой?
а) нет;
б) да;
в) только в горячем состоянии.

11. Что представляет собой операция осадки?
а) увеличение высоты заготовки;
б) это прокатка труб большого диаметра;
в) уменьшение высоты заготовки.

12. Можно ли деформировать алюминий?
а) да;
б) нет;
в) только в холодном состоянии.

13. Что характеризует величина абсолютного обжатия?
а) изменение высоты;
б) изменение длины;
в) изменение ширины.

14. Какой способ обработки металлов давлением наиболее массовый?
а) ковка;
б) штамповка;
в) прессование.

15. Какой материал имеет наибольшую твердость?
а) инструментальная сталь;
б) алюминий;
в) бронза.

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

Тема 1. Технология холодной листовой штамповки. Разделительные операции.

1.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Типы раскроя листов.
2. Что такое перемычка?
3. Назначение перемычки.
4. Расшифруйте сочетание КИМ.
5. Чем отличается вырубка от пробивки?
6. Чем отличается отрезка от вырезки?
7. Физические основы резки металла
8. Для чего служат ножницы с параллельными ножами?
9. Когда используют ножницы с наклонными ножами?
10. Для чего нужен прижим при отрезке металла?
11. Разновидность пуансонов при вырубке.
12. Конструкции вырубных пуансонов.
13. Типы вырубных матриц.
14. Чистовая вырубка с притупленной режущей кромкой.
15. Чистовая вырубка, когда пуансон полнее матрицы.
16. Чистовая вырубка со сжатием.
17. Зачистка при вырубке.
18. Исходные материалы для листовой штамповки
19. Классификация операций листовой штамповки.
20. Разделительные операции листовой штамповки.
21. Зазоры при резке.
22. Способы резки.
23. Способы раскроя материала.
24. Что представляет собой операция вырубки листовых заготовок?
25. Что представляет собой операция обрезки металла?

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. Что представляет собой операция «отрезки» листового металла?

а) полное отделение одной части материала от другой по незамкнутому контуру;

б) частичное отделение части металла по замкнутому контуру;

в) полное отделение одной части материала по замкнутому контуру.

2. Что представляет собой операция «вырубки» листового металла?

а) полное отделение металла по замкнутому контуру, причем отделяемая часть является отходом, а оставшаяся часть – изделием;

б) полное отделение металла по замкнутому контуру, причем отделяемая часть является изделием или заготовкой, а оставшаяся часть – отходом;

в) частичное отделение металла по замкнутому контуру.

3. Что представляет собой операция «пробивки» листового металла?

а) полное отделение металла внутри заготовки по замкнутому контуру, причем вырезанная часть является отходом, а оставшаяся часть – изделием;

б) полное отделение металла по замкнутому контуру, причем отделяемая часть является изделием или заготовкой, а оставшаяся часть – отходом;

в) частичное отделение металла по замкнутому контуру.

4. Что представляет собой операция «обрезки» листового металла?

а) удаление неровного края или лишнего металла снаружи изделия;

б) отделение части готовой детали;

в) полное отделение части металла по замкнутому контуру.

5. Прочитайте текст и установите соответствие.

Штамповка — процесс пластической деформации материала с изменением формы и размеров тела. Листовая штамповка подразумевает в исходном виде тело, одно из измерений которого пренебрежимо мало по сравнению с двумя другими.

Все процессы листовой штамповки могут быть разбиты на следующие основные группы операции разделительные, формоизменяющие, прессовочные, комбинированные и штампосборочные.

Разделительные операции листовой штамповки — это операции, в результате которых происходит полное или частичное отделение одной части заготовки от другой.

Соотнесите определение разделительных операций холодной листовой штамповки с её названием.

К каждой технологической операции в левом столбце, подберите соответствующее название из правого столбца:

Определение технологической операции		Название	
А	Образование в заготовке отверстия или паза путём сдвига с удалением части металла в отход	1	Зачистка
Б	Полное отделение заготовки или изделия от исходной заготовки по замкнутому контуру путём сдвига	2	Вырубка
В	Удаление технологических припусков с помощью штампа с образованием стружки для повышения точности размеров и уменьшения шероховатостей поверхности штампованной заготовки.	3	Обрезка
Г	Неполное отделение материала по незамкнутому контуру без удаления остатков	4	Разрезка
Д	Удаление излишков металла путём сдвига	5	Пробивка
Е	Разделение заготовки на части по незамкнутому контуру путём сдвига	6	Надрезка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Что представляет собой операция «разрезки» листового металла?

а) разделение заготовок на части по незамкнутому контуру;

б) удаление неровного края или лишнего металла снаружи изделия;

в) полное отделение части металла по замкнутому контуру.

7. Что представляет собой операция «надрезки» листового металла?

а) частичное отделение металла по незамкнутому контуру без удаления отходов;

б) удаление неровного края или лишнего металла снаружи изделия;

в) полное отделение части металла по замкнутому контуру.

8. Что представляют собой гильотинные ножницы?

а) ножницы с радиальным резом;

б) ножницы с наклонными ножами;

в) ножницы с подогревом.

9. Расшифруйте сочетание КИМ в листовой штамповке

а) критерий инструментального материала;

б) коэффициент использования металла;

в) коэффициент индивидуального моделирования.

10. Что представляет собой операция «зачистки» листового металла?

а) удаление технологических припусков с помощью штампа с образованием стружки для повышения точности размеров и уменьшения шероховатости поверхности штампованной заготовки;

б) очистка поверхности металла от механического воздействия;

в) удаление механических повреждений поверхности металла.

11. Прочитайте текст и установите соответствие.

Принято различать шесть основных видов обработки металлов давлением: прокатка, прессование, волочение, ковка, объемная штамповка, листовая штамповка. Соотнесите определение технологической операции обработки металлов давлением с её названием.

К каждой технологической операции в левом столбце, подберите соответствующее название из правого столбца:

Определение технологической операции		Название	
А	Процесс деформирования металла, при котором его свободное течение ограничено поверхностями ручьев штампов	1	Волочение
Б	Протягивание металла через плавно сужающийся канал матрицы	2	Прокатка
В	Деформирование металла ударным прерывистым воздействием универсального инструмента	3	Объемная штамповка
Г	Выдавливание металла из замкнутого объема через отверстие в прессовом	4	Прессование

	инструменте		
Д	Деформация заготовки между вращающимися валками	5	Листовая штамповка
Е	Процесс получения изделия из листовой заготовки, толщина которой в процессе деформации практически не изменяется	6	Ковка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

12. Что представляет собой операция «проколки» листового металла?

а) образование в заготовке отверстия без удаления металла в отход;

б) образование в заготовке широкого отверстия с удалением части металла в отход;

в) образование в заготовке глубокой выемки без удаления металла в отход.

13. Сущность операции чистовой вырубки заключается в создании высокого давления на заготовку и изменение схемы напряженного состояния в зоне резания на:

а) всестороннее сжатие;

б) всестороннее растяжение;

в) плоское напряженное состояние;

г) линейное напряженное состояние;

д) плоское напряженно-деформированное состояние.

14. Какой тип раскроя с отходами применяется для штамповки деталей Т-, П-, Ш- образной конфигурации?

а) прямой;

б) наклонный;

в) встречный;

г) комбинированный;

д) многорядный.

15. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Технологическая операция полного отделения одной части материала от другой по незамкнутому контуру называется

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

16. Какой тип малоотходного раскроя применяется для штамповки деталей Г-образной или другой конфигурации, у которых допустимы небольшие дефекты контура?

а) прямой;
б) наклонный;
в) встречный;
г) комбинированный;
д) многорядный.

17. Какой тип раскроя с отходами применяется для штамповки деталей небольших размером в крупносерийном и массовом производстве?

а) прямой;
б) наклонный;
в) встречный;
г) с вырезкой перемычек;
д) многорядный.

18. Каким способом производится резка листов из неметаллических материалов?

а) на дисковых ножницах;
б) на гильотинных ножницах;
в) на ножницах с параллельными ножами;
г) в штампах;
д) на металлорежущих станках.

19. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Технологическая операция частичного отделения металла по незамкнутому контуру без удаления отходов называется

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

20. Что является исходным материалом для операции «резки» металла на ножницах?

а) лист, полоса, рулон;
б) только листовая заготовка;
в) рельсы.

21. Какой угол резания на гильотинных ножницах?

а) 25 – 35 градусов;
б) 75 – 85 градусов;
в) 50 – 60 градусов.

22. Для чего применяется операция резки на вибрационных ножницах?

а) для вырезания криволинейных заготовок с малым радиусом;

б) для резки толстого металла криволинейной формы;

в) для вырезания криволинейных форм большого радиуса на тонких листах.

23. Для чего служит перемычка при операции «раскроя» металла?

а) для организации прижима и обеспечения жесткости полосы;

б) для сравнения толщин предыдущей и следующей детали;

в) в операции раскроя металла перемычка не выполняется.

24. На что оказывает влияние величина зазора при резке металла?

а) на коэффициент использования металла;

б) на усилие резки и качество реза;

в) на температурный режим резки металла.

25. Прочитайте текст и установите последовательность.

Пробивка отверстий в металле — это один из видов металлообработки, используемый для получения в заготовке отверстий заданной формы. Выполнение технологической операции множественной пробивки отверстий в металле осуществляется в определенном порядке:

1) Формирование последней группы отверстий в оставшихся местах

2) Пробивка с пропуском одного отверстия в чётных рядах
3) Формирование отверстий на пропущенных местах в нечётных рядах
4) Пробивка с пропуском одного отверстия в каждом нечётном ряду

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Тема 2. Технология холодной листовой штамповки. Формоизменяющие операции.

2.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что представляет собой операция гибки металла?
2. Чем отличается идеальная гибка от реальной?
3. Объясните понятие «трехточечный изгиб».

4. Объясните понятие «четырехточечный изгиб».
5. Чем отличается изгиб с растяжением от обычного изгиба?
6. Изгиб на листогибочных машинах.
7. Нейтральный слой при гибке.
8. Распределение напряжений при гибке.
9. Сущность пружинения при гибке
10. Операция вытяжки.
11. Определение размеров исходной заготовки.
12. Определение радиусов матриц и пуансонов.
13. Наклеп при вытяжке.
14. Операция отбортовки.
15. Внутренняя и наружная отбортовка.
16. Коэффициент отбортовки.
17. Разновидности раздачи труб.
18. Обжим трубной заготовки.
19. Особенности вытяжки детали из ленты.
20. Определение усилия прижима и снятия изделия с пуансона при вытяжке.
21. Исходные материалы для листовой штамповки
22. Что представляет собой операция отбортовки?
23. Классификация операций листовой штамповки.
24. Формоизменяющие операции.
25. Что представляет собой операция раздачи?

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. Что представляет собой операция «вытяжки» листового металла?

а) образование заготовки вытянутой формы из толстого листа;

б) образование полой заготовки или изделий из плоской или полой исходной заготовки;

в) образование широкой заготовки из плоской или полой заготовки.

2. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Технологическая операция образования борта по внутреннему и (или) наружному контуру заготовки называется

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

3. Как изменяются прочностные свойства металла при вытяжке?

а) не изменяются;

б) прочность возрастает;

в) прочность уменьшается.

4. Прочитайте текст и установите последовательность.

Рельефная формовка — это операция обработки плоских заготовок, при которой получают в них различные углубления, выступы, рёбра жёсткости и т.п. При этом в месте формовки материал значительно утоняется (до 50%). Рельефная формовка используется в различных отраслях промышленности, таких как машиностроение, автомобильное производство, строительство, производство корпусов, упаковок и другой продукции.

Выполнение технологической операции рельефной формовки состоит из последовательных стадий:

1) Растяжение металла в зазоре между пуансоном и матрицей

2) Образование разрыва. Чтобы устранить разрывы, необходимо, чтобы заданная степень деформации была меньше предельной.

3) Пластическая деформация дна заготовки

4) Пластическая деформация смежного кольцевого участка шириной R3–R2

5) Пластическая деформация кольцевого участка шириной R

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

5. Как изменяются пластические свойства металла при вытяжке?

а) не изменяются;

б) возрастают;

в) снижаются.

6. Наклеп металла при вытяжке приводит к:

а) увеличение прочности;

б) уменьшение прочности;

в) на прочность не влияет.

7. Что представляет собой операция «гибки» листового металла?

а) образование или изменение углов между частями заготовки или придание ей криволинейной формы;

б) образование заготовки криволинейной формы;

в) образование полосы из листового металла.

8. Что представляет собой операция «скручивания» металла?

а) поворот части заготовки вокруг продольной оси;

б) образование полой заготовки или изделий из плоской или полой исходной заготовки;

в) операция поворота конца заготовки на 90 градусов.

9. Что представляет собой операция «закатки» металла?

а) поворот части заготовки вокруг продольной оси;

б) образование закругленных бортов на краях полой заготовки;

в) операция поворота конца заготовки на 90 градусов.

10. Что представляет собой операция «правки» металла?

а) устранение искажений формы заготовки;

б) образование или изменение углов между частями заготовки или придание ей криволинейной формы;

в) образование полой заготовки или изделий из плоской или полой исходной заготовки.

11. Прочитайте текст и установите соответствие.

Штамповка — процесс пластической деформации материала с изменением формы и размеров тела. Листовая штамповка подразумевает в исходном виде тело, одно из измерений которого пренебрежимо мало по сравнению с двумя другими.

Все процессы листовой штамповки могут быть разбиты на следующие основные группы операции разделительные, формоизменяющие, прессовочные, комбинированные и штампосборочные.

При формоизменяющих операциях изменяется форма и размеры заготовок, при этом деформирование заготовки не должно сопровождаться разрушением.

Соотнесите определение формоизменяющих операций холодной листовой штамповки с её названием.

К каждой технологической операции в левом столбце, подберите соответствующее название из правого столбца:

Определение технологической операции		Название	
А	Образование полой заготовки или изделий из плоской или полой исходной заготовки	1	Гибка

Б	Увеличение размеров поперечного сечения части полой заготовки путем одновременного воздействия инструмента по всему периметру	2	Раздача
В	Образование закругленных бортов на краях полой заготовки	3	Рельефная формовка
Г	Образование или изменение углов между частями заготовки или придание ей криволинейной формы	4	Вытяжка
Д	Образование рельефа в листовой заготовке за счет местных растяжений без обусловленного изменения толщины металл	5	Отбортовка
Е	Образование борта по внутреннему и (или) наружному контуру заготовки	6	Закатка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

12. Что представляет собой операция «рельефной формовки» металла?

а) поворот части заготовки вокруг продольной оси;

б) образование или изменение углов между частями заготовки или придание ей криволинейной формы;

в) образование рельефа в листовой заготовке за счет местных растяжений без обусловленного изменения толщины металла.

13. Что представляет собой операция «отбортовки» металла?

а) образование борта внутри полой заготовки;

б) образование борта по внутреннему и (или) наружному контуру заготовки;

в) образование борта между двумя полыми изделиями.

14. Что представляет собой операция «обжима» металла?

а) операция уменьшения высоты поперечного сечения полой заготовки;

б) образование рельефа в листовой заготовке за счет местных растяжений без обусловленного изменения толщины металла;

в) уменьшение размеров поперечного сечения части полой заготовки путем одновременного воздействия инструмента по всему ее периметру.

15. Что представляет собой операция «раздачи» металла?

а) образование полой заготовки или изделий из плоской или полой исходной заготовки;

б) увеличение размеров поперечного сечения части полой заготовки путем одновременного воздействия инструмента по всему периметру;

в) уменьшение размеров поперечного сечения части полой заготовки путем одновременного воздействия инструмента по всему ее периметру.

16. Прижим при выполнении операции вытяжки металла необходим для:

а) предотвратить разрыв стенок металла;

б) предотвратить утолщение стенок заготовки;

в) предотвратить образование складок на стенках детали или на фланце.

17. Что представляет собой угол пружинения при гибке заготовок?

а) это угол, который зависит от формы и размеров исходной заготовки;

б) это угол, на который разгибается согнутая труба после ее гибки за счет упругости материала;

в) это угол, на который сгибается часть согнутой заготовки в операции гибки металла.

18. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Технологическая операция увеличения размеров поперечного сечения части полой заготовки путем одновременного воздействия инструмента по всему периметру называется

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

19. Минимальный допустимый радиус гибки <u>не зависит</u> от:

а) механических свойств материала;

б) угла гибки;

в) применяемых смазок;

г) состояния кромок изгибаемого материала;

д) направления волокон проката относительно линии изгиба.

20. Какова причина образования гофров?

а) неправильно выбран коэффициент вытяжки и усилие прижима;

б) неправильно выбрано усилие прижима;

в) неправильно выбран коэффициент вытяжки;

г) разностенность вытягиваемой детали;

д) разностенность исходной заготовки.

21. Что служит в полной мере основой для определения размеров заготовки или полуфабрикатов при вытяжке без утонения

а) равенство объемов металла;

б) равенство поверхностей исходной заготовки и внутренней поверхности штампуемой детали;

в) равенство поверхностей исходной заготовки и штампуемой детали;

г) равенство поверхностей исходной заготовки и наружной поверхности штампуемой детали;

д) определяется графическим методом, определяется графоаналитическим методом.

22. Что служит основой для определения размеров заготовки или полуфабрикатов при вытяжке с утонением?

а) равенство толщин дна и исходной заготовки;

б) равенство объемов металла;

в) равенство поверхностей заготовки штампуемой детали;

г) неравенство толщин дна исходной заготовки.

23. Отчего в полной мере надо учитывать припуски на обрезку при вытяжке полых тел вращения?

а) разностренность вытянутого изделия по периметру;

б) разностенность вытянутого изделия по образующей;

в) вследствие неоднородных свойств металла вдоль и поперек прокатки;

г) неоднородность свойств металла вдоль направления прокатки;

д) неоднородность свойств металла поперек направления прокатки.

24. Как изменяется предельная (наименьшая) величина коэффициента вытяжки в зависимости от увеличения относительной толщины заготовки?

а) не изменяется;

б) увеличивается;

в) уменьшается;

г) уменьшается в 1,5 раза;

д) увеличивается в 1,5 раза.

25. Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Технологическая операция образования полой заготовки или изделия из плоской или полой исходной заготовки называется

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

Тема 3. Оборудование и штампы холодной листовой штамповки.

3.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Из каких деталей состоит штамповый блок штампа листовой штамповки?
2. Из каких деталей состоит пакет штампа листовой штамповки?
3. Конструкции вырубного пуансона штампа листовой штамповки.
4. Конструкции вырубной матрицы штампа листовой штамповки.
5. Конструкции направляющих колонок штампа листовой штамповки.
6. Конструкции направляющих втулок штампа листовой штамповки.
7. Конструкции хвостовика штампа листовой штамповки.
8. Конструкции съемника штампа листовой штамповки.
9. Конструкция гибочного штампа.
10. Конструкции штампа для вытяжки.
11. Исходные материалы для листовой штамповки
12. Операция отбортовка.
13. Классификация операций листовой штамповки.
14. Разделительные операции.
15. Рельефная формовка.
16. Формоизменяющие операции.
17. Зазоры при резке.
18. Способы резки.
19. Выбор оборудования для штамповки
20. Зачистная штамповка и чистовая вырубка.
21. Расчеты штампов на прочность.
22. Раскрой материала.
23. Пружинение при гибке.
24. Определение размеров заготовки для гибки.
25. Что представляют собой операции чеканки, клепки.

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.

Примеры индивидуальных заданий практических работ:

1 Практическая работа «Раскрой материала при вырубки круглых заготовок»

При выполнении различных операций холодной штамповки в качестве исходной заготовки выбираем листы с размерами по длине L и шириной B.

Разработать технологический процесс холодной вырубки круглых заготовок из соответствующей стали с диаметром D и толщиной S в соответствии с индивидуальным вариантом:

Вариант	**D, мм**	**S, мм**	**Сталь**	**Вариант**	**D, мм**	**S, мм**	**Сталь**
1	20	0,5	08кп	13	55	1,2	08кп
2	30	0,55	08	14	65	1,3	08
3	40	0,6	10кп	15	38	0,6	10кп
4	50	0,65	10	16	48	1,6	10
5	60	0,7	15кп	17	58	1,7	15кп
6	75	0,75	15	18	68	1,8	15
7	85	0,8	20	19	72	2,5	20
8	90	1,0	20кп	20	76	2,2	20кп
9	80	1,2	25	21	78	2,0	25
10	25	0,6	30	22	36	0,5	30
11	35	0,7	35	23	46	0,55	35
12	45	0,8	40	24	56	1,5	40

2 Практическая работа «Разработка технологического процесса гибки металла»

Разработать технологический процесс гибки металла по следующим этапам:

1. Определить размеры исходной заготовки.
2. Выбрать лист и произвести его раскрой.
3. Определить технологические переходы штамповки и потребные усилия на всех операциях.

При разработке технологического процесса гибки металла необходимо воспользоваться индивидуальными размерами заготовок в соответствии с вариантом:

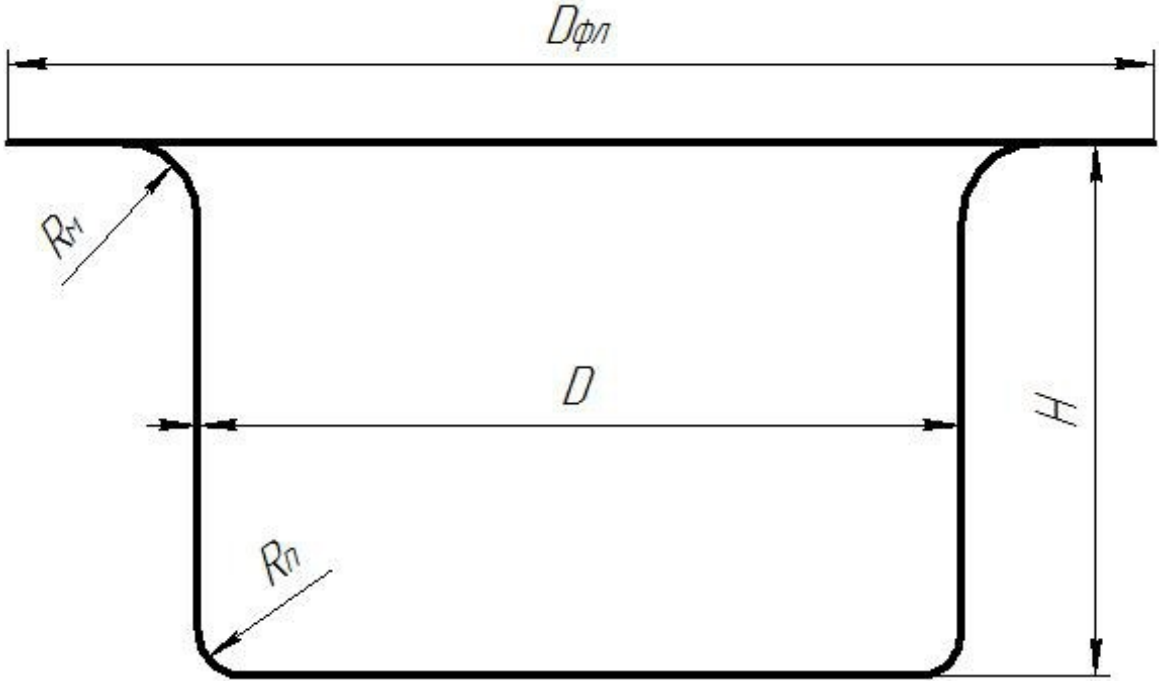
Вариант	**l_1, мм**	**l_2, мм**	**l_3, мм**	**B**	**S**	**R**	**Сталь**
1	12	95	50	30	2	5	08кп
2	14	100	60	35	3	5	08
3	16	105	60	40	4	5	10кп
4	17	110	70	45	5	6	10
5	19	115	60	50	6	7	15кп
6	20	120	65	55	7	7	15
7	22	130	55	60	8	7	20
8	24	140	65	65	9	8	20кп
9	26	150	75	70	10	9	25
10	28	160	85	75	10	10	30
11	11	90	45	30	9	5	35
12	13	100	50	35	8	5	40
13	15	120	60	40	8	5	08кп
14	18	115	55	45	9	5	10кп
15	21	120	60	50	8	9	10
16	23	125	65	50	8	5	15кп

17	25	130	70	55	9	9	15
18	27	135	75	60	9	7	20
19	29	120	60	55	9	8	20кп
20	30	140	70	60	10	10	25
21	32	145	50	55	8	5	20
22	34	150	60	60	8	5	20кп
23	35	155	70	35	9	9	25
24	36	160	60	55	9	6	30
25	37	165	50	60	10	7	35

3 Практическая работа «Разработка технологического процесса вытяжки металла»

Разработать технологический процесс вытяжки листового металла (рисунок), в соответствии с исходными данными:

Вариант	**$D_{фл}$, мм**	**D, мм**	**H, мм**	**$R_п$, мм**	**$R_м$, мм**	**S, мм**	**Сталь**
1	200	130	80	10	5	0,5	08кп
2	250	180	90	15	10	1,0	08
3	150	100	100	10	10	1,5	10кп
4	170	120	110	15	5	2,0	10
5	190	150	120	15	10	2,5	15кп
6	200	140	70	10	5	1,5	15
7	130	80	60	15	10	3,0	20
8	110	60	85	10	5	3,5	20кп
9	150	90	95	15	10	4,0	25
10	160	110	105	10	5	4,5	30
11	150	120	125	15	10	5,0	35
12	180	130	115	10	5	5,5	40
13	200	100	110	15	10	6,0	08кп
14	150	80	80	10	5	6,5	10кп
15	250	190	90	15	10	7,0	10
16	180	120	100	10	5	7,5	15кп
17	150	110	110	15	10	8,0	15
18	165	120	125	10	5	8,5	20
19	190	140	80	15	10	9,0	20кп
20	150	90	90	10	5	10	25
21	165	80	60	10	5	10,5	20
22	170	90	85	15	10	9,5	20кп
23	180	110	70	10	5	8,5	25
24	190	100	110	15	10	8,0	30
25	200	120	90	10	5	10,5	35



4 Практическая работа «Расчет штампа для вырубки круглых заготовок»

Рассчитать штамп для вырубки круглых заготовок из листового металла, в соответствии с индивидуальными исходными данными:

Вариант	**D_o, мм**
1	10
2	20
3	30
4	56
5	76
6	90
7	110
8	120
9	140
10	160
11	190
12	200
13	220
14	230
15	240
16	250
17	270
18	280
19	290
20	300
21	310
22	320
23	330
24	340
25	350

5 Практическая работа «Расчет штампа для вытяжки заготовок»

Рассчитать штамп для вытяжки заготовок из листового металла, в соответствии с исходными данными:

Вариант	D_o, мм
1	310
2	280
3	290
4	270
5	250
6	240
7	230
8	220
9	200
10	140
11	190
12	160
13	140
14	120
15	110
16	90
17	70
18	50
19	30
20	40
21	60
22	80
23	100
24	130
25	150

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 «Определение величины пружинения при гибке листовых заготовок в штампе»

В работе изучаются особенности процесса гибки и исследуется влияние на величину угла пружинения свойств материала, его толщины, угла гибки и использования подчеканки. Для этого производится изгиб полос из различных материалов: малоуглеродистых сталей, меди и алюминиевого сплава разных толщин и с различными углами гибки.

После гибки и снятия нагрузки измеряется угол пружинения.

Производится сопоставление экспериментальных и расчетных данных, для чего теоретически определяется угол пружинения для одного из материалов.

2 Лабораторная работа «Исследования процесса вытяжки круглой заготовки»

В ходе лабораторной работы необходимо определить:

1) предельный коэффициент вытяжки $K_{в\ max}$;
2) усилие и работу деформирования;
3) максимальные растягивающие напряжения σ_ρ, действующие в опасном сечении;
4) необходимость применения прижима фланца.

6 Оценивание обучающегося на экзамене

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.