

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	4	144	8	6	2	0	136	0	0	136	экз.
5	9	4	144	8	4	0	4	136	36	0	100	диф. зач.
ВСЕГО		8	288	16	10	2	4	272	36	0	236	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.03.01 Машиностроение

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Нестеров Николай Иванович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-11 — способность применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ОПК-12 — способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
ПСК-1.03 — способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки
ПСК-1.07 — способность осуществлять выбор рациональной схемы раскроя материала
ПСК-1/24.1 — способность проводить оценку возможности изготовления деталей методами штамповки, оценку технологичности применяемых в кузнечно-штамповочном производстве материалов, вносить предложения по повышению технологичности конструкции штампуемых деталей
ПСК-1/24.2 — способность проводить эксперименты по исследованию технологических параметров операций обработки металлов давлением по стандартным и заданным методикам, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-11

знания:

основных методов контроля качества материалов, применяемых в листовой штамповке для изготовления деталей;

методов контроля качества холодноштампованных листовых деталей;

вариантов предупреждения технологических отказов в процессах листовой штамповки, мероприятий по уменьшению брака;

умения:

контролировать качество заготовок, полученных основными операциями листовой штамповки;

проводить анализ причин технологических отказов и видов брака в процессах листовой штамповки;

навыки:

оценки качества штампованных деталей, полученных вытяжкой и обжимом.

ОПК-12

знания:

методов оценки технологичности листоштампованных деталей;

умения:

дать предложения по увеличению технологичности листоштампованных деталей;

ПСК-1.03

знания:

использование теоретического анализа напряженно-деформированного состояния заготовок для характеристики различных видов процессов листовой штамповки;

применение классификации и терминологии по основным процессам холодной штамповки при проектировании технологических процессов;

использование в холодноштамповочном производстве базы данных по применяемым материалам и методам технологических

расчётов процессов листовой штамповки;

процедур разработки технологических процессов изготовления изделий с учетом физико-механических основ, технологических особенностей и возможностей основных процессов холодной листовой штамповки и сопутствующих им подготовительных термических и химических операций;

умения:

- расчетно-оптимизационные и технические разработки технологических процессов изготовления деталей с учетом технологических возможностей и ограничений процессов листовой штамповки;

- проведение технологических экспериментальных исследований процессов листовой штамповки с применением современных методических, технических и приборных средств;

навыки:

анализа чертежей штампуемых заготовок и деталей на технологичность конструкции;

- оформления технологической документации для технологических процессов листовой штамповки.

ПСК-1.07

знания:

типов и видов раскроя листового материала, рекомендаций по выбору раскроя материала в зависимости от формы и размеров детали, объема выпуска и др.;

умения:

выбрать вид исходной заготовки (лист, лента, полоса), вид раскроя листа и ленты (полосы), рассчитать экономические показатели раскроя;

рассчитать ширину полосы или ленты с учетом обеспечения качества разделительных операций;

ПСК-1/24.1

знания:

влияние химического состава, структуры, технологии изготовления листового металла на технологические свойства;

основных методов оценки штампуемости листовых металлических материалов;

основных технологических требований к деталям, изготавливаемым различными операциями листовой штамповки;

технологических возможностей различных способов и методов обработки металлов давлением, применяемых в листоштамповочном производстве;

вариантов повышения технологичности конструкции листоштампованных деталей;

основных методов контроля качества материалов, применяемых в листовой штамповке для изготовления деталей;

умения:

контролировать качество заготовок, полученных основными операциями листовой штамповки;

проводить анализ причин технологических отказов и видов брака в процессах листовой штамповки;

дать предложения по увеличению технологичности листоштампованных деталей;

производить оценку технологичности материала детали, предусмотренного конструкторской документацией;

навыки:

анализа чертежей штампуемых заготовок и деталей на технологичность конструкции;

оценки качества штампуемых деталей;

оформления технологической документации для технологических процессов листовой штамповки;

применения естественно-научных и общинженерных знаний при проектировании технологических процессов листовой штамповки.

ПСК-1/24.2

знания:

использование теоретического анализа напряженно-деформированного состояния заготовок для видов процессов листовой штамповки;

умения:

проведение технологических экспериментальных исследований процессов листовой штамповки с применением современных методических, технических и приборных средств;

навыки:

обработки результатов технологических экспериментов, анализа результатов технологических экспериментов с подготовкой отчетов и заключений;

оформления отчетов по научно-исследовательским работам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ, УЧЕБНЫЙ ПРАКТИКУМ, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШТАМПОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-12 — Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
- ПСК-1.01 — способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки
- ПСК-1.05 — Способен определять напряженно-деформированное состояние заготовки в процессе ее пластического деформирования
- ПСК-1.13 — Способен выбирать метод термической обработки и нагрева заготовки и необходимое нагревательное устройство
- ПСК-1/24.2 — Способен проводить эксперименты по исследованию технологических параметров операций обработки металлов давлением по стандартным и заданным методикам, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %					
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-11	ОПК-12	ПСК-1.03	ПСК-1.07	ПСК-1/24.1	ПСК-1/24.2
4	8	Раздел 1. Характеристика метода листовой штамповки и дисциплины. Характеристика метода листовой штамповки и его преимущества перед другими методами формообразования деталей. Назначение, содержание дисциплины и ее роль в решении производственных задач.	11	1	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0
4	8	Раздел 2. Материалы для листовой штамповки. Требования, предъявляемые к материалам. Характеристика применяемых материалов. Методы оценки штампуемости листовых материалов.	21	1	1	0	0	20	5	0	0	0	5	0
4	8	Раздел 3. Классификация и характеристика процессов листовой штамповки. Классификация процессов штамповки. Характеристика процессов листовой разделительной штамповки. Характеристика процессов листовой формоизменяющей штамповки. Комбинированные и штампосборочные операции.	15	1	1	0	0	14	0	0	0	0	0	0
4	8	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки. Способы отрезки, вырубки и пробивки. Механизм деформирования, технологические особенности и возможности процессов отрезки, вырубки и пробивки. Выбор и расчет технологических параметров. Оптимизация раскроя листового материала. Способы чистовой вырубки (пробивки). Зачистка.	27	1	1	0	0	26	20	0	0	50	10	0
4	8	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения. Способы вытяжки. Технологические особенности процесса вытяжки в штампах. Технологические возможности процессов вытяжки. Способы предотвращения складкообразования и разрушения заготовки при вытяжке. Выбор и расчет технологических параметров. Качество штампуемых деталей.	37	3	1	2	0	34	10	0	0	0	10	40
4	8	Раздел 6. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением в штампах. Способы вытяжки с утонением. Технологические возможности и ограничения вытяжки с утонением. Выбор и расчет технологических параметров. Качество штампуемых деталей.	16	0	0	0	0	16	5	0	0	0	5	0
4	8	Раздел 7. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Обжим. Способы обжима. Технологические особенности процессов обжима в штампах. Устойчивость и складкообразование при обжиме в штампах. Качество	17	1	1	0	0	16	5	0	0	0	5	40

		штампующих деталей. Выбор и расчет технологических параметров.												
Всего за 8 семестр			144	8	6	2	0	136	45	0	0	50	35	80
5	9	Раздел 8. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Раздача. Способы раздачи. Технологические особенности процессов раздачи в штампах. Устойчивость и складкообразование при раздаче в штампах. Качество штампуемых деталей. Выбор и расчет технологических параметров.	6	0	0	0	0	6	5	0	0	0	5	0
5	9	Раздел 9. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Гибка. Способы гибки. Технологические особенности и возможности процессов гибки. Выбор и расчет технологических параметров.	13	1	1	0	0	12	5	0	0	0	5	0
5	9	Раздел 10. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Отбортовка. Способы отбортовки. Технологические особенности и возможности процессов отбортовки. Выбор и расчет технологических параметров.	11	1	1	0	0	10	5	0	0	0	5	0
5	9	Раздел 11. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Рельефная формовка. Способы рельефной формовки. Технологические особенности и возможности процессов рельефной формовки. Выбор и расчет технологических параметров.	8	0	0	0	0	8	5	0	0	0	5	0
5	9	Раздел 12. Способы интенсификации листовой штамповки. Совмещение нескольких формоизменяющих операций в одном штампе. Дополнительное силовое воздействие на заготовку. Создание неоднородного температурного поля. Локализация очага деформации. Интенсификация процессов вытяжки.	13	1	1	0	0	12	0	0	0	0	5	0
5	9	Раздел 13. Штамповка в мелкосерийном производстве. Особенности проектирования технологических процессов. Применяемые технологии. Особенности проектирования технологической оснастки.	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	5	0
5	9	Раздел 14. Способы высокоскоростного деформирования. Штамповка взрывом. Электрогидроимпульсная штамповка. Магнитоимпульсная штамповка.	21	1	1	0	0	20	0	0	0	0	5	0
5	9	Раздел 15. Обеспечение технологичности конструкции штампуемых деталей. Технологичность конструкции детали. Основные понятия. Технологические требования, предъявляемые к конструкции деталей процессами штамповки. Методика оценки технологичности конструкции штампуемых деталей.	16	1	0	0	1	15	10	50	50	0	15	0
5	9	Раздел 16. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей с применением листовой штамповки. Постановка задачи проектирования технологического процесса. Структура маршрутных технологических процессов. Расчет технологических параметров. Выбор оборудования, смазок. Назначение процессов термической и химической обработки штампуемых заготовок и деталей. Оформление технологической документации. Маршрутная карта.	32	2	0	0	2	30	15	30	30	50	10	20
5	9	Раздел 17. Типовые конструкции штампов для	18	1	0	0	1	17	10	20	20	0	5	0

	листовой штамповки. Классификация штампов. Штампы для вырубки и пробивки, для чистовой вырубки, пробивки и зачистки, для гибки, для вытяжки, для отбортовки, для раздачи. Сборочный чертеж штампа.												
Всего за 9 семестр		144	8	4	0	4	136	55	100	100	50	65	20
Всего по дисциплине		288	16	10	2	4	272	100	100	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
Всего за 8 семестр			0
1	Раздел 15. Обеспечение технологичности конструкции штампуемых деталей.	Технологичность конструкции детали. Основные понятия. Технологические требования, предъявляемые к конструкции деталей процессами штамповки. Методика оценки технологичности конструкции штампуемых деталей.	1
2	Раздел 16. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей с применением листовой штамповки.	Типовые технологические процессы изготовления деталей из листового проката. Расчет, выбор исходных заготовок. Разработка маршрутного технологического процесса Расчет технологических параметров одной из операций листовой штамповки.	2
3	Раздел 17. Типовые конструкции штампов для листовой штамповки.	Типовые конструкции штампов. Конструкции основных деталей штампа. Материалы для деталей штампов, требования к термообработке, точности размеров, качеству поверхности.	1
Всего за 9 семестр			4

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения.	Экспериментальное исследование процесса вытяжки без утонения	2
Всего за 8 семестр			2
Всего за 9 семестр			0

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Характеристика метода листовой штамповки и дисциплины.	Изучение теоретического материала по лекциям и литературе	10
2	Раздел 2. Материалы для листовой штамповки.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы. Оформление конспекта по домашнему заданию №1	20
3	Раздел 3. Классификация и характеристика процессов листовой штамповки.	Изучение теоретического материала по лекциям и литературе	14
4	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы. Оформление конспекта по домашнему заданию №2	26
5	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения.	Подготовка, оформление отчета, подготовка к защите лабораторной работы.	10
6		Изучение теоретического материала лекций	24

		и рекомендованной литературы. Оформление конспекта по домашнему заданию №3.	
7	Раздел 6. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением в штампах.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы	16
8	Раздел 7. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	16
Всего за 8 семестр			136
9	Раздел 8. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Раздача.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	6
10	Раздел 9. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Гибка.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	12
11	Раздел 10. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Отбортовка.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	10
12	Раздел 11. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Рельефная формовка.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	8
13	Раздел 12. Способы интенсификации листовой штамповки.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	12
14	Раздел 13. Штамповка в мелкосерийном производстве.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	6
15	Раздел 14. Способы высокоскоростного деформирования.	Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	20
16		Выполнение этапов курсового проекта.	10
17	Раздел 15. Обеспечение технологичности конструкции штампуемых деталей.	Изучение материалов лекционных и практических занятий и рекомендованной литературы.	5
18	Раздел 16. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей с применением листовой штамповки.	Выполнение этапов курсового проекта.	18
19		Изучение материалов лекционных и практических занятий и рекомендованной литературы	12
20		Выполнение этапов курсового проекта	6
21	Раздел 17. Типовые конструкции штампов для листовой штамповки.	Изучение материалов лекционных и практических занятий и рекомендованной литературы.	11
Всего за 9 семестр			136

3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ технического задания и технологического (их) процесса (ов) изделия аналога	1 - 4	5
Этап 2. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления изделия	5 - 8	11
Этап 3. Технологические расчеты процессов штамповки	9 - 12	6
Этап 4. Разработка технологической документации и чертежа штампа на заданную операцию	13 - 14	6
Этап 5. Оформление курсового проекта	15 - 17	8
Всего за 9 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8					ТекК	ДР			ТекК, ДЗ	ДР				ДЗ	ТекК	ДР	ДЗ, ЛР
9					ТекК	ДР			ТекК	ДР					ТекК	ДР	КП, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЛР – лабораторная работа;
- КП – курсовой проект;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Технология листовой штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 34 экз.
2. В. П. Романовский. . Справочник по холодной штамповке. Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1979, 176 экз.
3. Е. А. Попов, В. Г. Ковалёв, И. Н. Шубин. . Технология и автоматизация листовой штамповки. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003, 24 экз.
4. Е. В. Затеруха, В. А. Лобов, Н. И. Нестеров. . Штампы для холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 25 экз.
5. Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки. М.: Дрофа, 2009, эл. рес.
6. Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
7. Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 21 экз.
8. Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 26 экз.
9. Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
10. Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 26 экз.
11. Н. П. Агеев, В. А. Лобов, Е. В. Затеруха. . Экспериментальное исследование процессов вытяжки и обжима. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
12. С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. . Испытания материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
13. Ю. А. Аверкиев, А. Ю. Аверкиев. . Технология холодной штамповки. М.: Машиностроение, 1989, 7 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Ю. Аверкиев, Ю. А. Аверкиев, Е. А. Антонов. Ковка и штамповка. Т. 4 Листовая штамповка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 2 экз.
2. В. Л. Марченко, Л. И. Рудман, А. И. Зайчук. . Справочник конструктора штампов. Листовая штамповка. М.: Машиностроение, 1988, 2 экз.
3. Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки. М.: Дрофа, 2009, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. КОМПАС-3D V17.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Экспериментальные штампы и автоматические бункерные загрузочные устройства;
3. Образцы деталей, изготовленных штамповкой;
4. КОМПАС-3D V17.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Испытательная машина Shimadzu AGX-100 с номинальной силой 100 кН;
2. Испытательная машина ИМЧ-30 с номинальной силой 300 кН;
3. Испытательная машина ГМС-50 с номинальной силой 500 кН.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-11 способность применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ОПК-12 способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения;

ПСК-1.03 способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки;

ПСК-1.07 способность осуществлять выбор рациональной схемы раскроя материала;

ПСК-1/24.1 способность проводить оценку возможности изготовления деталей методами штамповки, оценку технологичности применяемых в кузнечно-штамповочном производстве материалов, вносить предложения по повышению технологичности конструкции штампуемых деталей;

ПСК-1/24.2 способность проводить эксперименты по исследованию технологических параметров операций обработки металлов давлением по стандартным и заданным методикам, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и применением процессов листовой штамповки для изготовления изделий в машиностроении. (Характеристика метода листовой штамповки и дисциплины. Материалы для листовой штамповки. Классификация и характеристика процессов листовой штамповки. Процессы листовой разделительной штамповки. Процессы листовой формоизменяющей штамповки, вытяжка без утонения вытяжка с утонением в штампах, обжим, раздача, гибка, рельефная формовка, отбортовка. Способы высокоскоростного деформирования. Способы интенсификации листовой штамповки. Штамповка в мелкосерийном производстве. Типовые конструкции штампов для листовой штамповки. Обеспечение технологичности конструкции штампуемых деталей. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей с применением листовой штамповки.).

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**10 ч.**), практические занятия (**4 ч.**), лабораторный практикум (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**272 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 16 ч. аудиторных занятий, и 272 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Характеристика метода листовой штамповки и дисциплины.		
Изучение теоретического материала по лекциям и литературе	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (введение) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (введение) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (введение)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Материалы для листовой штамповки.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы. Оформление конспекта по домашнему заданию №1	С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. . Испытания материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (все) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1.2, 1.3) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (1.3, 1.4)	20
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Классификация и характеристика процессов листовой штамповки.		
Изучение теоретического материала по лекциям и литературе	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (1.1) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1.1)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы. Оформление конспекта по домашнему заданию №2	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (2) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (2, 3)	26
Итого по разделу 4		26
Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения.		
Подготовка, оформление отчета, подготовка к защите лабораторной работы.	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (5) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.1)	10
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной		24

литературы. Оформление конспекта по домашнему заданию №3.	Н. П. Агеев, В. А. Лобов, Е. В. Затеруха. . Экспериментальное исследование процессов вытяжки и обжима: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (ЛР №1)	
Итого по разделу 5		34
Раздел 6. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением в штампах.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.2) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (6.1)	16
Итого по разделу 6		16
Раздел 7. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Обжим.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (6.4) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.3) Н. П. Агеев, В. А. Лобов, Е. В. Затеруха. . Экспериментальное исследование процессов вытяжки и обжима: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (ЛР №2)	16
Итого по разделу 7		16
Раздел 8. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Раздача.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.6) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (6.5)	6
Итого по разделу 8		6
Раздел 9. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Гибка.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (4) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.4)	12
Итого по разделу 9		12
Раздел 10. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Отбортовка.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (6.3) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.5)	10
Итого по разделу 10		10
Раздел 11. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Рельефная формовка.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	Е. А. Попов, В. Г. Ковалёв, И. Н. Шубин. . Технология и автоматизация листовой штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003 (3.6) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.7)	8
Итого по разделу 11		8
Раздел 12. Способы интенсификации листовой штамповки.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	Е. А. Попов, В. Г. Ковалёв, И. Н. Шубин. . Технология и автоматизация листовой штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003 (7) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (6.5)	12

	Ю. А. Аверкиев, А. Ю. Аверкиев. . Технология холодной штамповки: М.: Машиностроение, 1989 (11) Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1)	
Итого по разделу 12		12
Раздел 13. Штамповка в мелкосерийном производстве.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (2) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (14) Е. А. Попов, В. Г. Ковалёв, И. Н. Шубин. . Технология и автоматизация листовой штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003 (6)	6
Итого по разделу 13		6
Раздел 14. Способы высокоскоростного деформирования.		
Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы.	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (14.6) Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (2.3) Е. А. Попов, В. Г. Ковалёв, И. Н. Шубин. . Технология и автоматизация листовой штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003 (6.6)	20
Итого по разделу 14		20
Раздел 15. Обеспечение технологичности конструкции штампуемых деталей.		
Выполнение этапов курсового проекта.	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (10) Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3)	10
Изучение материалов лекционных и практических занятий и рекомендованной литературы.	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (4)	5
Итого по разделу 15		15
Раздел 16. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей с применением листовой штамповки.		
Выполнение этапов курсового проекта.	А. Ю. Аверкиев, Ю. А. Аверкиев, Е. А. Антонов. Ковка и штамповка. Т. 4 Листовая штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (все) . Технология листовой штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (10) В. Л. Марченко, Л. И. Рудман, А. И. Зайчук. . Справочник конструктора штампов. Листовая штамповка: М.: Машиностроение, 1988 (все) В. П. Романовский. . Справочник по холодной штамповке: Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1979 (все) Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-8)	18
Изучение материалов лекционных и практических занятий и рекомендованной литературы		12
Итого по разделу 16		30

Раздел 17. Типовые конструкции штампов для листовой штамповки.		
Выполнение этапов курсового проекта	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (7, 8, 9) Е. В. Затеруха, В. А. Лобов, Н. И. Нестеров. . Штампы для холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (все) В. Л. Марченко, Л. И. Рудман, А. И. Зайчук. . Справочник конструктора штампов. Листовая штамповка: М.: Машиностроение, 1988 (все)	6
Изучение материалов лекционных и практических занятий и рекомендованной литературы.		11
Итого по разделу 17		17

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- курсовой проект;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы разрабатываются (обновляются) ежегодно в соответствии с материалами, изученными обучающимися

Домашнее задание

Перечень домашних заданий:

1. Изучить вопросы и составит отчет по темам:
 - контроль качества исходного материала и штампованных полуфабрикатов;
 - методы оценки штампуемости материалов.
2. Изучить вопросы и составит отчет по темам:
 - раскрой листового материала;
 - контроль и обеспечение качества заготовок и деталей в процессах разделительной штамповки.
3. Изучить вопросы и составит отчет по темам:
 - технологические отказы и виды брака при вытяжке без утонения;
 - способы предотвращения технологических отказов и уменьшения брака при вытяжке без утонения.

Отчет по домашним заданиям представляется в печатном или рукописном виде. Защита отчетов проходит в форме ответов на поставленные преподавателем вопросы при промежуточной аттестации. В случае если оформление отчета и ответы студента на поставленные во время защиты вопросы соответствуют указанным требованиям, студент получает наибольшее число баллов – 100 баллов. Домашнее задание принимается при наличии 75 баллов.

Критерии оценивания:

- правильность ответов на вопросы – 50 баллов;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы, рисунки) – 20 баллов;
- актуальность – 10 баллов;
- логичность и последовательность изложения материала – 5 баллов;
- высокое качество графического материала – 10 баллов.

Отчет по домашнему заданию не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- небрежного и безграмотного оформления.

Лабораторная работа

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и правильные ответы во время соответствуют предъявляемым требованиям, студент получает максимальное количество баллов – 100 баллов.

Лабораторная работа принимается при оценке не менее 80 баллов.

Критерии оценивания:

- правильность ответов на вопросы преподавателя при защите отчета по лабораторной работе – 50 баллов;
 - правильность оформления отчета (соответствие стандарту ГОСТ 7.32, структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы и т.д.) – 20 баллов;
 - навыки планирования и управления временем при выполнении работы – 5 баллов;
 - актуальность – 10 баллов;
 - логичность и последовательность изложения материала – 5 баллов;
 - высокое качество графического материала – 10 баллов.
- Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:
- отсутствия необходимых разделов;
 - отсутствия необходимого материала (результатов измерений, графиков, диаграмм, эскизов инструмента, штампов и т.п.).

Вопросы для защиты отчета по лабораторной работе.

Лабораторная работа. Экспериментальное исследование процесса вытяжки без утонения.

1. Что такое процесс вытяжки?
2. По каким признакам классифицируют процесс вытяжки?
3. Что относится к основным технологическим параметрам процесса вытяжки?
4. Какие стадии можно выделить в процессе первой вытяжки?
5. Какие способы позволяют уменьшить или исключить опасность складкообразования при вытяжке?
6. В чем отличие процесса комбинированной вытяжки от вытяжки без утонения? Какие способы комбинированной вытяжки выделяют в зависимости от конструкции матрицы?
7. За счет чего при комбинированной вытяжке достигается большая степень деформации, чем при вытяжке без утонения?
8. Каковы конструктивные особенности и принцип действия штампа для вытяжки?
9. Что понимают под качеством детали, полученной вытяжкой?
10. Что относится к показателям качества деталей, изготовленных вытяжкой?
11. Какие виды дефектов выделяют в зависимости от происхождения и влияния на технологические и эксплуатационные свойства детали?
12. Какие основные факторы влияют на параметры процесса и качество деталей, полученных вытяжкой?

Лабораторная работа № 2. Экспериментальное исследование процесса обжима.

1. Что такое процесс обжима?
2. По каким признакам различают способы обжима?
3. Какие основные стадии и периоды выделяют в процессе обжима в конических матрицах? Опишите характер формоизменения заготовки на каждой стадии.
4. Что является отличительной особенностью процесса обжима в ступенчатых матрицах? Какие зоны выделяют на заготовке в конечный момент деформирования?
5. Из каких составляющих складывается максимальная технологическая сила при обжиме в ступенчатых матрицах?
6. Какие технологические факторы влияют на максимальную силу деформирования при обжиме?
7. Какие основные виды и формы потери устойчивости заготовки при обжиме?
8. Укажите способы повышения устойчивости заготовки при обжиме в зоне, передающей силу.
9. Какие параметры влияют на величину допустимой предельно-устойчивой деформации при обжиме?
10. Перечислите основные способы предотвращения складкообразования при обжиме.
11. Что относится к показателям качества деталей, полученных обжимом?

Курсовой проект

Темы типовых курсовых проектов:

1. Разработка технологического процесса изготовления детали «днище» способами вытяжки без утонения в штампах из листового материала.
2. Разработка технологического процесса изготовления из листового материала корпуса баллона способами вытяжки без утонения и обжима в штампах.
3. Разработка технологического процесса изготовления полого цилиндра способами вытяжки с утонением.
4. Разработка технологического процесса изготовления способами вытяжки без утонения в штампах коробчатой детали из листового материала.
5. Разработка технологического процесса изготовления из листового материала полой тонкостенной конической детали с отверстием в дне и стенках.
6. Разработка технологического процесса изготовления способами листовой штамповки панели боковины грузового автомобиля.
7. Разработка технологического процесса изготовления тонкостенного сферического днища из

листового материала.

8. Разработка технологического процесса изготовления из листового материала корпуса аккумулятора из сплава ХН78Т.

9. Разработка технологического процесса изготовления конического сепаратора способами листовой штамповки.

10. Разработка технологического процесса изготовления из трубных заготовок полой сферической пробки шарового крана с проходным отверстием Ду50.

11. Разработка технологического процесса изготовления полой тонкостенной детали «барабан» способами листовой штамповки.

12. Разработка технологического процесса изготовления из листового материала корпуса автомобильной фары.

13. Разработка технологического процесса изготовления из листового материала детали «кожух» коробчатой формы.

14. Разработка технологического процесса изготовления крупногабаритного сферического днища из листового материала.

15. Разработка технологического процесса изготовления из листового материала способами вытяжки с утонением тонкостенной гильзы с большой относительной высотой.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная записка является основным документом курсового проекта и должна отражать объем и содержание работ, выполненных студентом в процессе разработки проекта и описанных в определенной последовательности. Расчетно-пояснительная записка должна удовлетворять по содержанию и оформлению всем основным требованиям, определяемыми методическими указаниями по курсовому проектированию. Расчетно-пояснительная записка может быть выполнена в виде рукописи или распечатанного электронного текста объемом не менее 25 стр. формата А4. Графическая часть проекта технологического направления, как правило, состоит из чертежа изготавливаемой (штампующей) детали, сборочного чертежа штампа (штампов), чертежей рабочего инструмента, плаката с описанием маршрутного (маршрутных) технологического процесса. Оформление чертежей производится в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), а технологической документации в соответствии с требованиями стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД). Объем графической части проекта составляет не менее 2 листов формата А1.

Защита курсового проекта.

Защита курсовых проектов обучения является обязательной и проводится публично (аудиторно) в присутствии других студентов группы, с использованием мультимедийных технологий. Для защиты студент должен подготовить презентацию объемом не более 20 слайдов

• При защите курсового проекта студент должен отразить актуальность, цель, задачи, рассказать о том, какие технологические расчеты выполнены, завершить доклад своими выводами и предложениями.

Защита курсового проекта предусматривает:

- доклад студента (5-10 минут);
- вопросы преподавателя и ответы студента.

Критерии оценивания:

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе.

Оценка «отлично» ставится, если:

- курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов;
- практическая часть курсового проекта выполнена в полном объеме;
- выполнение курсового проекта проходило в полном соответствии с графиком курсового проектирования;

Оценка «хорошо» допускает:

- некоторые отступления от графика выполнения курсового проектирования;
- существование незначительных погрешностей в оформлении пояснительной записки и программы (практической части курсового проекта).

Оценка «удовлетворительно» допускает:

- существование ошибок, неточностей и непоследовательности при составлении пояснительной записки;
- значительные отступления от требований ЕСКД при выполнении графической части проекта;
- значительное отступление от сроков выполнения курсового проекта;
- недостаточно грамотную защиту

По каждому контрольному мероприятию обучающий (три диагностических работы, домашние задания, лабораторные работы и учет посещаемости занятий) обучающийся набирает баллы в соответствии технологической картой дисциплины.

Минимальное количество баллов и количество баллов, необходимое для получения экзаменационной оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно), устанавливается нормативным актом по университету. Если по результатам обучения в семестре обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то ему необходимо выполнить домашние задания, выполнить и представить отчеты по лабораторным работам и явиться на экзамен. Если обучающийся претендует на более высокую оценку, то ему необходимо явиться на экзамен.

Вопросы у экзамену (6 семестр):

1. Классификация операций листовой штамповки.
2. Характеристика разделительных операций листовой штамповки.
3. Характеристика формоизменяющих операций листовой штамповки.
4. Характеристика комбинированных и штампосборочных операций листовой штамповки.
5. Исходные материалы для листовой штамповки.
6. Виды раскроя листового материала, параметры раскроя.
7. Оборудование для отрезки листового материала.
8. Отрезка листового проката на ножницах с возвратно-поступательным движением ножей. Стадии процесса, схемы действующих сил, моментов. Оптимальный зазор.
9. Способы вырубки и пробивки. Классификация, технологические схемы, область применения.
10. Вырубка и пробивка. Стадии процесса. Оптимальный зазор.
11. Определения исполнительных размеров инструмента при пробивке.
12. Определения исполнительных размеров инструмента при вырубке
13. Определения исполнительных размеров инструмента при вырубке-пробивке деталей сложной формы.
14. Расчет усилия для разделительных операциях.
15. Вырубка (пробивка). Способы снижения усилия.
16. Вырубка (пробивка). Конструкция матриц и пуансонов.
17. Чистовая вырубка (пробивка).
18. Зачистка.
19. Способы вытяжки, технологические схемы. Виды брака при вытяжке.
20. Вытяжка без утонения и без прижима заготовки. Напряженно-деформированное состояние.
21. Устойчивость заготовок при вытяжке без утонения. Виды и условия потери устойчивости.
22. Способы предотвращения складкообразования при вытяжке.
23. Вытяжка без утонения с прижимом заготовки. Напряженно-деформированное состояние.
24. Определение количества операций при вытяжке без утонения.
25. Расчет размеров исходной заготовки при вытяжке без утонения.
26. Виды брака при вытяжке без утонения.
27. Вытяжка с утонением стенки. Напряженно-деформированное состояние заготовки.
28. Классификация способов обжима.
29. Устойчивость заготовок при обжиге. Способы предотвращения потери устойчивости при обжиге.
30. Напряженно-деформированное состояние материала при обжиге.

Для получения положительной оценки на экзамене студент должен знать:

- преимущества и области применения метода холодной листовой штамповки по сравнению с другими методами формообразования;
- классификацию процессов холодной штамповки;
- характеристику, технологические схемы и область применения основных процессов штамповки;
- технологические особенности, и с учетом напряженного – деформированного состояния заготовок, технологические возможности основных процессов штамповки по предельным и допустимым степеням деформации, качеству штампуемых деталей, энерго-силовым параметрам;
- требования, предъявляемые к штампуемым материалам, номенклатуру и свойства основных материалов;
- методику расчета основных технологических параметров процессов штамповки, включая расчет исполнительных размеров рабочего инструмента;
- основания устройства и классификацию штампов.

Оценка “отлично” выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка “хорошо” выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу

излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка “удовлетворительно” выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических задач.

Оценка “неудовлетворительно” выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.

Возможна сдача экзамена путем прохождения итогового теста в СДО Moodle.

Перечень тестовых вопросов:

Какую штамповку называют «листовой»?

Что не является особенностью листовой штамповки?

Из каких этапов (частей) состоит технологический процесс изготовления детали листовой штамповкой?

При разработке (проектировании) технологического процесса листовой штамповки: (перечислены действия).

Операции листовой штамповки можно разделить на две основные группы. Какие?

Как называют операцию разделения заготовки по незамкнутому контуру путем сдвига (с образованием отхода и без отхода)?

Как называют операцию полного отделения части заготовки по незамкнутому контуру путем сдвига?

Как называют операцию неполного отделения части заготовки путем сдвига?

Как называют операцию образования отверстия или паза путем сдвига с удалением части металла в отход?

Как называют операцию образования отверстия в заготовке путем внедрения в нее инструмента с удалением части металла в отход?

Как называют операцию полного отделения заготовки или изделия от исходной заготовки по замкнутому контуру путем сдвига?

Как называют операцию полного отделения заготовки или изделия от исходной заготовки по замкнутому контуру путем внедрения инструмента?

Определение какой операции листовой штамповки: уменьшение размеров поперечного сечения части заготовки путем одновременного воздействия инструмента по всему ее периметру?

Определение какой операции листовой штамповки: образование полого полуфабриката или изделия из плоской или полый листовой заготовки?

Как называют изображенную на схеме операцию?

Как называют инструмент под указанным номером на приведенной схеме (вытяжка, отрезка)?

Какой металл используют для листовой штамповки?

В каком виде металлургические предприятия изготавливают исходный листовой металл?

Наибольшее применение для изготовления изделий листовой штамповкой получили: (выбрать металлы и(или) сплавы).

Какие требования к листовым металлам устанавливаются ГОСТами?

Какие виды входного контроля исходного листового проката применяют на производстве?

Какие испытания относятся к технологическим пробам?

По результатам технологических проб на вытяжку сферической лунки определяют следующие категории вытяжки исследуемого металла:

По результатам технологических проб на вытяжку сферической лунки кроме категории вытяжки исследуемого металла возможно судить: (перечислены параметры).

С какой целью проводят испытания на срез?

С какой целью проводят испытания на изгиб?

В процессе разделения листового металла можно выделить несколько стадий, укажите количество стадий.

Какова ширина очага пластической деформации при разделительных операциях?

Какова схема напряженного состояния в зоне I (II) очага пластической деформации (приведена схема разделительной операции)?

После отделения части заготовки при вырубке (пробивке) отделенная часть (что происходит)

После отделения части заготовки при вырубке (пробивке) оставшаяся на зеркале матрицы часть что происходит)

Что называют оптимальным зазором?

Если зазор при вырубке между пуансоном и матрицей меньше оптимального, то (что происходит с отделенной частью).

Величину двухстороннего оптимального зазора можно определить, используя упрощенную схему процесса, по формуле ____ . Что обозначено буквой x на схеме? (Возможно несколько ответов)

Для резки листов, рулонов и ленты применяют: (перечислено оборудование).

По какой формуле определяют силу разделения на ножницах с параллельными ножами?

По какой формуле определяют силу разделения на ножницах с наклонными ножами?

По какой формуле определяют силу разделения на ножницах с вращающимися ножами?

Отрезка в штампе может быть односторонней и двухсторонней. Укажите варианты односторонней отрезки.

Разделение металла осуществляется за счет поступательного движения ножей на (перечислено оборудование).

Укажите схему отрезки в штампе с прижимом полосы.

Укажите схему отрезки в штампе без прижима.

Укажите схему отрезки в штампе с прижимом полосы и отрезаемой детали.

Укажите схему двухсторонней отрезки в штампе.

Применение для вырубки матрицы с наклонными кромками обеспечивает (что?).

Применение для пробивки пуансона с наклонными кромками обеспечивает (что?).

Какой инструмент для вырубки называют «основным»?

Какой инструмент для пробивки называют «основным»?

Какие способы вырубки (пробивки) называют «чистовыми»?

При чистовой вырубке с притуплением режущей кромки инструмента притупляют кромки (какого инструмента?).

При чистовой пробивке с притуплением режущей кромки инструмента притупляют кромки (какого инструмента?).

Точность деталей, получаемых чистовой вырубкой, соответствует (качеств).

Точность деталей, получаемых с применением зачистки, соответствует (качеств).

На рисунке показан вид детали, полученной вырубкой. Чему равен минимальный диаметр детали?

На рисунке показан вид детали, полученной вырубкой. Чему равен максимальный диаметр детали?

На рисунке показан вид отверстия, полученного пробивкой. Чему равен максимальный диаметр отверстия?

На рисунке показан вид отверстия, полученного пробивкой. Чему равен минимальный диаметр отверстия?

Что называют раскромом?

Что называют коэффициентом раскроа?

Что называют коэффициентом использования металла?

Какие виды раскроа применяют при вырубке круглых деталей?

Какие виды раскроа в основном применяют при вырубке некруглых деталей?

Какой тип раскроа изображен на рисунке?

Какой вид раскроа показан на рисунке?

Какой вид раскроа листа на полосы показан на рисунке?

Какие детали получают вытяжкой?

Какие способы вытяжки применяют для изготовления полых деталей?

Какую вытяжку применяют с прижимом?

Какие специальные методы вытяжки применяют в мелкосерийном и серийном производстве?

Какое явление характерно для стадии вытяжки, изображенной на рисунке?

В зависимости от схемы вытяжки что необходимо учитывать при определении полной силы деформирования?

Как изменяется толщина стенки детали после вытяжки в указанных сечениях?

При вытяжке деталей сферической формы в каком месте будет наибольшее утолщение стенки?

При вытяжке деталей сферической формы в каком месте будет наибольшее утонение стенки?

Какие существуют методы определений размеров плоской заготовки для получения детали вытяжкой без утонения?

При определении размеров заготовки для вытяжки указанной на рисунке детали на сколько элементарных поверхностей надо разделить поверхность детали?

При каких соотношениях размеров вытяжку из плоской заготовки проводят с прижимом?

На какие параметры влияет величина радиуса закругления матрицы R_M ?

Схема какой вытяжки приведена на рисунке?

Какое минимальное значение должен иметь радиус пуансона R_n ?

По приведенной формуле определяют отклонение формы заготовки после вытяжки. Как называют это отклонение?

Укажите основные признаки для характеристики способов обжима в штампах.

По направлению действующих на заготовку сил обжим может быть?

Схема какого обжима приведена на рисунке?

Что является ограничением процесса обжима?

В какой зоне заготовки при продольном обжиме образуются продольные складки?

В какой зоне заготовки при продольном обжиме образуются поперечные складки?

На какой стадии при обжиме могут образоваться продольные складки?
Поперечные складки при обжиме могут быть какими?
Основными способами предотвращения складкообразования следует считать:
Обжим в штампах могут проводить с какой фиксацией заготовки?
Каковы должны быть размеры матрицы, чтобы при обжиме в конической матрице с выходом в цилиндр диаметр цилиндрической части детали был равен диаметру матрицы?

Тест состоит из 30 вопросов.

Критерий оценивания: количество баллов от 28 до 30 – отлично,
количество баллов от 24 до 28 – хорошо, количество баллов от 20 до 24 – удовлетворительно,
количество баллов менее 20 – неудовлетворительно.

Дифференцированный зачет

По каждому контрольному мероприятию обучающий (три диагностических работы, выполнение этапов курсового проекта и учет посещаемости занятий) обучающийся набирает баллы в соответствии технологической картой дисциплины. Минимальное количество баллов и количество баллов, необходимое для получения зачета с определенной оценкой (зачтено-отлично, зачтено-хорошо, зачтено-удовлетворительно), устанавливается нормативным актом по университету. Если по результатам обучения в семестре обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то ему необходимо выполнить курсовой проект и пройти дополнительный опрос. Если обучающийся претендует на более высокую оценку, то ему необходимо пройти дополнительный опрос.

Вопросы для дифференцированного зачета:

1. Характеристика операции «гибка».
2. Характеристика операции «отбортовка».
3. Характеристика операции «раздача».
4. Характеристика операции «рельефная формовка»
5. Штамповка в мелкосерийном производстве.
6. Интенсификация процессов листовой штамповки: определение, группы способов.
7. Интенсификация процессов вытяжки.
8. Интенсификация процессов листовой штамповки за счет приложения дополнительных сил.
9. Интенсификация процессов листовой штамповки за счет разработки и применения комбинированных операций.
10. Способы высокоскоростного деформирования (штамповка взрывом).
11. Способы высокоскоростного деформирования (электрогидравлическая штамповка).
12. Способы высокоскоростного деформирования (магнито-импульсная штамповка).
13. Технологичность конструкции изделия. Группы факторов, влияющих на ТКИ.
14. Показатели технологичности конструкции детали на операциях вырубки-пробивки.
15. Показатели технологичности конструкции детали на операции «вытяжка без утонения стенки».
16. Анализ технологичности гнутых деталей.
17. Оформление технологической документации Структура маршрутной карты. Информация, заносимая в маршрутную карту.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие письменные ответы на все вопросы преподавателя, и технически грамотном представлении, требуемого для пояснения, иллюстрированного материала в виде эскизов заготовок, деталей, технологических схем процессов штамповки и маршрутных технологических процессов изготовления деталей – «зачтено-отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие письменные ответы на поставленные преподавателем вопросы, при технически грамотном представлении графического иллюстрированного материала, технологических схем процессов штамповки, маршрутных технологических процессов – «зачтено-хорошо»;
- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном технически грамотном оформлении требуемого иллюстрированного материала в виде эскизов деталей, технологических схем процессов штамповки и маршрутных технологических процессов изготовления – «зачтено-удовлетворительно»;
- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении требуемого иллюстрированного материала в виде эскизов деталей, технологических схем процессов штамповки и маршрутных технологических процессов изготовления деталей – «не зачтено».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %						НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-11	ОПК-12	ПСК-1.03	ПСК-1.07	ПСК-1/24.1	ПСК-1/24.2	
4	8	Раздел 1. Характеристика метода листовой штамповки и дисциплины.	11	1	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Материалы для листовой штамповки.	21	1	1	0	0	20	5	0	0	0	5	0	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 3. Классификация и характеристика процессов листовой штамповки.	15	1	1	0	0	14	0	0	0	0	0	0	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки.	27	1	1	0	0	26	20	0	0	50	10	0	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения.	37	3	1	2	0	34	10	0	0	0	10	40	Домашнее задание, Лабораторная работа, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 6. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением в штампах.	16	0	0	0	0	16	5	0	0	0	5	0	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 7. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	17	1	1	0	0	16	5	0	0	0	5	40	Лабораторная работа, Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			144	8	6	2	0	136	45	0	0	50	35	80	
5	9	Раздел 8. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Раздача.	6	0	0	0	0	6	5	0	0	0	5	0	Вопросы для текущего контроля

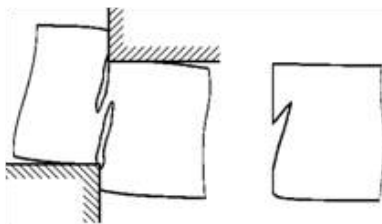
5	9	Раздел 9. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Гибка.	13	1	1	0	0	12	5	0	0	0	5	0	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 10. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Отбортовка.	11	1	1	0	0	10	5	0	0	0	5	0	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 11. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Рельефная формовка.	8	0	0	0	0	8	5	0	0	0	5	0	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 12. Способы интенсификации листовой штамповки.	13	1	1	0	0	12	0	0	0	0	5	0	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 13. Штамповка в мелкосерийном производстве.	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	5	0	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 14. Способы высокоскоростного деформирования.	21	1	1	0	0	20	0	0	0	0	5	0	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 15. Обеспечение технологичности конструкции штампуемых деталей.	16	1	0	0	1	15	10	50	50	0	15	0	Курсовой проект, Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 16. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей с применением листовой штамповки.	32	2	0	0	2	30	15	30	30	50	10	20	Курсовой проект
5	9	Раздел 17. Типовые конструкции штампов для листовой штамповки.	18	1	0	0	1	17	10	20	20	0	5	0	Курсовой проект, Вопросы для текущего контроля
Всего за 9 семестр			144	8	4	0	4	136	55	100	100	50	65	20	
Всего по дисциплине			288	16	10	2	4	272	100	100	100	100	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-11

Вопросы открытого типа:

- № 1 С какой целью проводят испытания на срез?
- № 2 Что является причиной появления складок в процессе вытяжки из плоской заготовки?
- № 3 Что предшествует отрыву донной части заготовки в процессе вытяжки без утонения?
- № 4 Что является ограничением процесса обжима?
- № 5 Если процесс разделения листового металла происходит так, как показано на рисунке, то какова при этом величина зазора относительно величины оптимального зазора?



- № 6 По приведенной формуле определяют отклонение формы заготовки после вытяжки. Как называют это отклонение?

$$\delta_s^j = \frac{S_{\max}^j - S_{\min}^j}{S_{\text{ср}}^j} \cdot 100$$

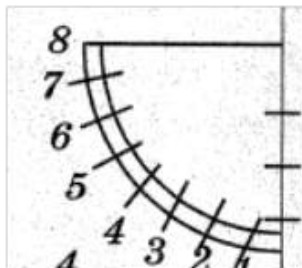
- № 7 По приведенной формуле определяют отклонение формы заготовки после вытяжки. Как называют это отклонение?

$$\delta_H = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{H_{\text{ср}}} \cdot 100$$

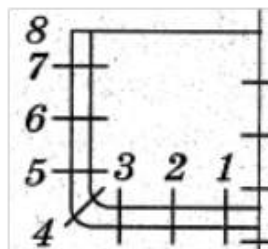
- № 8 По приведенной формуле определяют отклонение формы заготовки после вытяжки. Как называют это отклонение?

$$\delta_{d^j} = \frac{d_{\max}^j - d_{\min}^j}{d_{\text{ср}}^j} \cdot 100$$

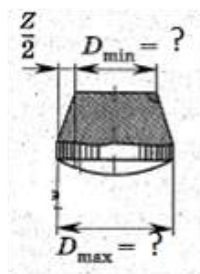
- № 9 При вытяжке деталей сферической формы в каком месте будет наибольшее утолщение стенки?



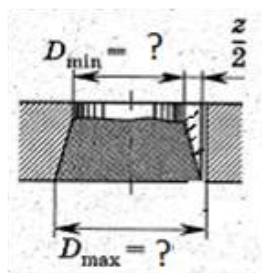
- № 10 Как изменяется толщина стенки детали после вытяжки в сечениях 6, 7, 8?



- № 11 На рисунке показан вид детали, полученной вырубкой. Чему равен минимальный диаметр детали?



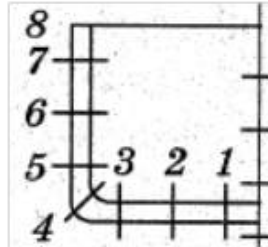
- № 12 На рисунке показан вид отверстия, полученного пробивкой. Чему равен минимальный диаметр отверстия?



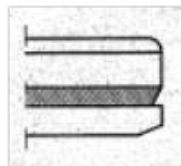
Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какие требования к листовым металлам устанавливаются ГОСТами?
1. Химический состав, размеры, точность размеров, качество поверхности, микроструктура, механические свойства, наличие и размеры дефектов с учетом технологии прокатки.
 2. Химический состав, механические свойства.
 3. Химический состав, размеры, качество поверхности, микроструктура.
 4. Технология изготовления (холоднокатанный или горячекатанный).
- № 2 Какие виды входного контроля исходного листового проката применяют на производстве?
1. Испытание механических свойств.
 2. Испытание механических свойств, физико-химические исследования.
 3. Испытание механических свойств, технологические пробы.
 4. Испытание механических свойств, физико-химические исследования, технологические пробы.
- № 3 По результатам технологических проб на вытяжку сферической лунки определяют следующие категории вытяжки исследуемого металла:
1. Средняя и глубокая вытяжка.
 2. Непригодность к вытяжке.
 3. Весьма глубокая вытяжка, сложная вытяжка, особо сложная вытяжка.

4. Весьма глубокая вытяжка, сложная вытяжка, особо сложная вытяжка, 1 весьма
особо сложная вытяжка.
- № 4 С какой целью проводят испытания на изгиб?
1. Для определения предельного угла изгиба.
 2. Для определения предельных деформаций при изгибе.
 3. Для определения минимального радиуса изгиба при заданном угле изгиба.
 4. Для определения критерия деления заготовок на «узкие» и «широкие».
- № 5 Как изменяется толщина дна детали после вытяжки в сечениях 1, 2, 3?



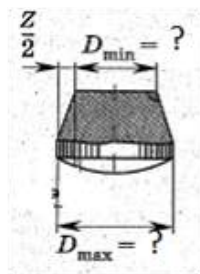
1. Равна начальной толщине плоской заготовки
 2. Меньше начальной толщины плоской заготовки
 3. Меньше начальной толщины плоской заготовки, наибольшее утонение в сечении 3
 4. Меньше начальной толщины плоской заготовки, наибольшее утонение в сечении 1
- № 6 Если зазор при вырубке между пуансоном и матрицей меньше оптимального, то
1. скалывающие трещины не встречаются, поверхность получается рваной, возможно, с пояском



2. отделенная часть заготовки получает большое искажение.
3. отделенная часть заготовки имеет вид, показанный на рисунке:



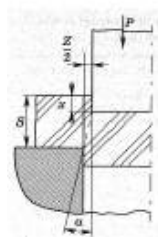
4. отделенная часть заготовки не имеет дефектов.
- № 7 На рисунке показан вид детали, полученной вырубкой. Чему равен максимальный диаметр детали?



1. Номинальному диаметру пуансона.
 2. Фактическому диаметру пуансона с учетом износа.
 3. Фактическому диаметру матрицы с учетом износа.
 4. Номинальному диаметру матрицы.
- № 8 Укажите самое распространенное решение по предотвращению появления складок в процессе вытяжки из плоской заготовки?
1. Уменьшение степени деформации
 2. Применение прижима
 3. Увеличение радиуса закругления матрицы
 4. Применение матрицы с конической деформирующей частью
- № 9 В какой зоне заготовки при продольном обжиге образуются продольные складки?
1. В зоне очага пластической деформации.
 2. В зоне, передающей силу деформирования.
 3. В очаге пластической деформации и в зоне, передающей силу деформирования.
 4. При продольном обжиге продольные складки не образуются.
- № 10 Основными способами предотвращения складкообразования при обжиге следует считать:
1. обоснованный выбор количества операций, геометрии инструмента и заготовки, установление оптимальных условий трения и механических свойств исходного материала
 2. обоснованный выбор количества операций, установление оптимальных условий трения и механических свойств исходного материала.
 3. применение способов обжига с подпорами по наружной и внутренней поверхностям заготовки
 4. применение способов обжига с подпором по внутренней поверхности заготовки
- № 11 В какой зоне заготовки при продольном обжиге образуются поперечные складки?
1. В зоне очага пластической деформации.
 2. В зоне, передающей силу деформирования.
 3. В очаге пластической деформации и в зоне, передающей силу деформирования.
 4. При продольном обжиге продольные складки не образуются.
- № 12 В какой зоне заготовки при продольном обжиге образуются продольные складки?
1. В зоне очага пластической деформации.
 2. В зоне, передающей силу деформирования.
 3. В очаге пластической деформации и в зоне, передающей силу деформирования.

4. При продольном обжиге продольные складки не образуются.

Величину двухстороннего оптимального зазора можно определить, используя упрощенную схему процесса, по формуле $z_{\text{опт}} = 2(S - x \tan \alpha)$. Что обозначено буквой x ? (Возможно несколько ответов)

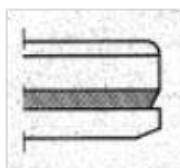


1. Глубина внедрения пуансона, соответствующая моменту встречи скалывающих трещин.
2. Глубина внедрения пуансона, соответствующая моменту возникновения скалывающих трещин.
3. Глубина внедрения пуансона, соответствующая моменту достижения скалывающей трещины режущей кромки матрицы.
4. Глубина внедрения пуансона, соответствующая окончанию стадии пластической деформации.

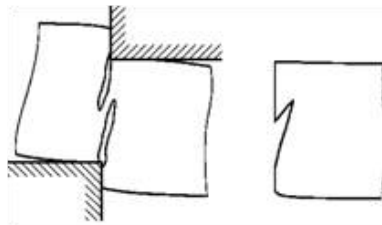
ОПК-12

Вопросы открытого типа:

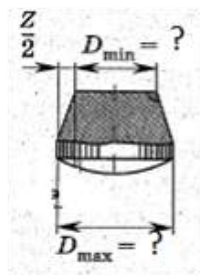
- № 1 Технологичность конструкции детали в соответствии с ГОСТ 14.205–83 – это
- № 2 Под показателями качества деталей, изготавливаемых листовой штамповкой, следует понимать:
- № 3 Оценка технологичности конструкции детали или изделия на любой стадии проектирования изделия и технологического процесса его изготовления включает следующие этапы:
- № 4 Запишите эксплуатационно-технические требования к листовым штампованным деталям.
- № 5 Укажите основные показатели технологичности листовых холодноштампованных деталей:
- № 6 Какие критерии технологичности в листоштамповочном производстве являются в большинстве случаев основными критериями?
- № 7 Опишите технологические требования к конструкции листовых штампованных деталей, связанные с видом материала, его механическими свойствами, расходом материала
- № 8 Опишите технологические требования к конструкции листовых штампованных деталей, связанные с проектированием конструкции детали (толщина, конструктивные элементы, точность размеров
- № 9 Если чертежом детали предусмотрена точность листоштамповочных деталей, соответствующая 8, 9 квалитетам, то в технологический процесс можно ввести дополнительные штамповочных операций. Перечислите их.
- № 10 Какой стандартизованный измерительный инструмент используют на контрольных операциях на листоштамповочном производстве деталей до 250 мм?
- № 11 После вырубки деталь боковая поверхность получается рваной, возможно, с пояском. Укажите причину.



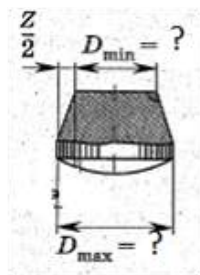
- № 12 Если процесс разделения листового металла происходит так, как показано на рисунке, то какова при этом величина зазора относительно величины оптимального зазора?



- № 13 На рисунке показан вид детали, полученной вырубкой. Если при контроле размеров фактический минимальный диаметр детали оказался меньше требуемого диаметра детали с учетом допуска, то об износе какого инструмента это сигнализирует?



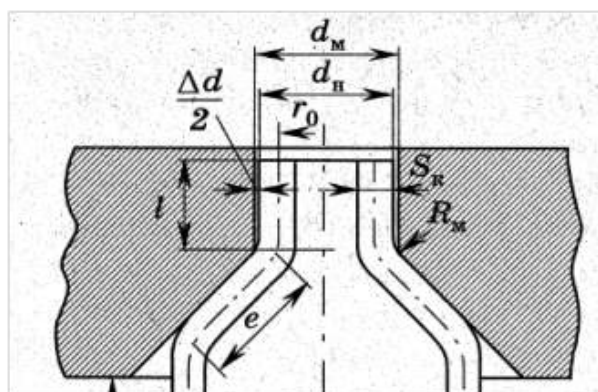
- № 14 На рисунке показан вид детали, полученной вырубкой. Если при контроле размеров фактический максимальный диаметр детали оказался больше требуемого диаметра детали с учетом допуска, то об износе какого инструмента это сигнализирует?



- № 15 По результатам контроля толщины детали после вытяжки по приведенной формуле полученная разностенность превышает величину допуска на толщину:

$$\delta_s^j = \frac{S_{\max}^j - S_{\min}^j}{S_{\text{ср}}^j} \cdot 100$$

- Укажите возможные причины.
- № 16 При визуальном контроле деталей, полученных вытяжкой, на наружной боковой поверхности детали обнаружены царапины. Укажите возможные причины.
- № 17 Перечислите технологические дефекты, возможные при вытяжке.
- № 18 Перечислите наиболее существенные параметры, по которым оценивают качество деталей, полученных вытяжкой.
- № 19 Перечислите параметры, по которым оценивают отклонение формы деталей, полученных вытяжкой.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Каковы должны быть размеры матрицы, чтобы при обжиме в конической матрице с выходом в цилиндр диаметр цилиндрической части детали был равен диаметру матрицы?



1. Радиус скругления матрицы при переходе от конического участка к цилиндрическому должен быть больше или равным радиусу свободного изгиба краевой части заготовки
2. Радиус скругления матрицы при переходе от конического участка к цилиндрическому должен быть больше радиуса свободного изгиба краевой части заготовки
3. Радиус скругления матрицы при переходе от конического участка к цилиндрическому должен быть равным радиусу свободного изгиба краевой части заготовки
4. Радиус скругления матрицы при переходе от конического участка к цилиндрическому должен быть меньше радиуса свободного изгиба краевой части заготовки

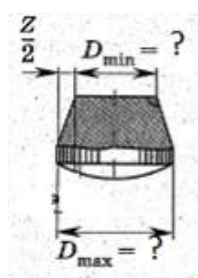
№ 2

Обжим в штампах могут проводить (выберите варианты):

1. без подпора
2. с подпором по наружной поверхности заготовки (снаружи).
3. с подпором по наружной и внутренней поверхностям заготовки
4. с подпором по внутренней поверхности заготовки (изнутри).

№ 3

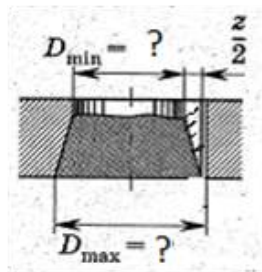
На рисунке показан вид детали, полученной вырубкой. Чему равен минимальный диаметр детали?



1. Номинальному диаметру пуансона.
2. Фактическому диаметру пуансона с учетом износа.
3. Фактическому диаметру матрицы с учетом износа.
4. Номинальному диаметру матрицы.

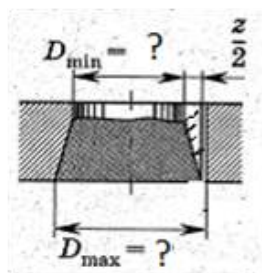
№ 4

На рисунке показан вид отверстия, полученного пробивкой. Чему равен максимальный диаметр отверстия?



1. Номинальному диаметру пуансона.
2. Фактическому диаметру пуансона с учетом износа.
3. Фактическому диаметру матрицы с учетом износа.
4. Номинальному диаметру матрицы.

№ 5 На рисунке показан вид отверстия, полученного пробивкой. Чему равен минимальный диаметр отверстия?

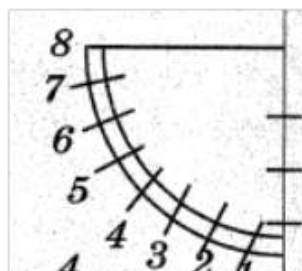


1. Номинальному диаметру пуансона.
2. Фактическому диаметру пуансона с учетом износа.
3. Фактическому диаметру матрицы с учетом износа.
4. Номинальному диаметру матрицы.

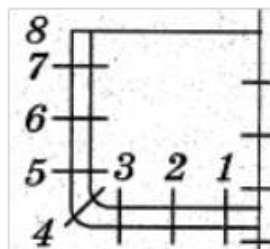
№ 6 Поперечные складки при обжиге могут быть

1. кольцевые.
2. ромбовидные.
3. круговые.
4. кольцевые и ромбовидные.

№ 7 При вытяжке деталей сферической формы в каком месте будет наибольшее утонение стенки?



№ 8 Как изменяется толщина стенки детали после вытяжки в сечениях 3, 4, 5?



1. Толщина детали в указанных сечениях меньше начальной толщины плоской заготовки, наибольшее утонение в сечении 4
2. Толщина детали в указанных сечениях больше начальной толщины плоской заготовки
3. Толщина детали в указанных сечениях меньше начальной толщины плоской заготовки, наибольшее утонение в сечении 3
4. Толщина детали в указанных сечениях меньше начальной толщины плоской заготовки, наибольшее утонение между сечением 4 и сечением 5

№ 9 По результатам технологических проб на вытяжку сферической лунки кроме категории вытяжки исследуемого металла возможно судить:

1. Об изотропности металла и полосчатости микроструктуры.
2. Об изотропности металла, полосчатости микроструктуры и размерах зерна.
3. О размерах зерна.
4. О прочностных свойствах металла.

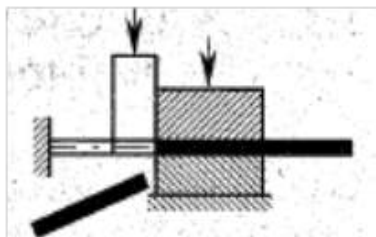
№ 10 Применение для вырубки матрицы с наклонными кромками обеспечивает

1. повышение качества поверхности разделения
2. снижение силы разделения
3. повышение точности размеров вырубаемых деталей сложной формы
4. уменьшение рабочего хода пуансона

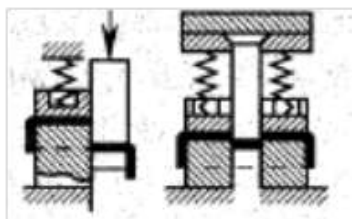
ПСК-1.03

Вопросы открытого типа:

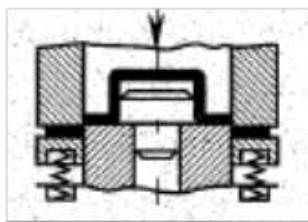
№ 1 Как называют изображенную на схеме операцию?



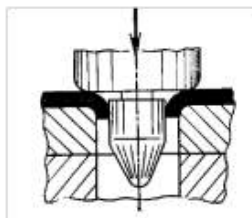
№ 2 Как называют изображенную на схеме операцию?



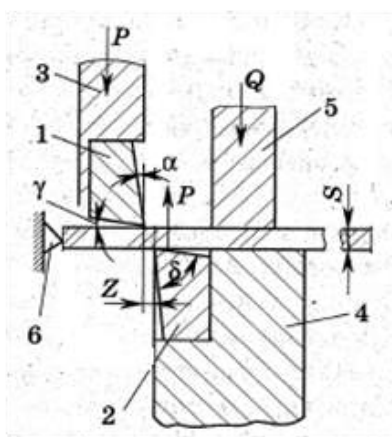
№ 3 Как называют изображенную на схеме операцию?



№ 4 Как называют изображенную на схеме операцию?



№ 5 На рисунке показана схема ножниц с возвратно-поступательным движением ножей. Что обозначено цифрой 2?

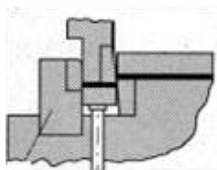


№ 6 Какой инструмент применяют при пробивке с целью снижения силы деформирования?

№ 7 При чистовой вырубке с притуплением режущей кромки у какого инструмента кромки притупляют ?

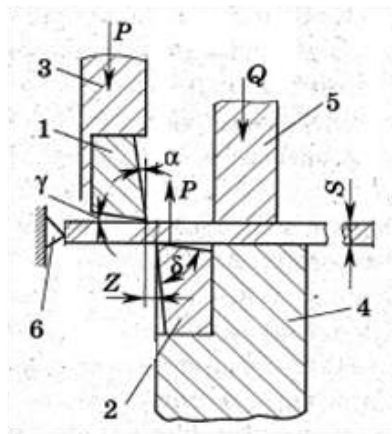
№ 8 Какой инструмент для пробивки называют «основным»?

№ 9 Дайте название способа отрезки полосы, изображенного на рисунке

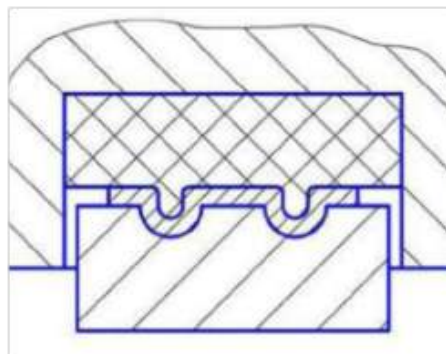


№ 10 Дайте название способа отрезки полосы, изображенного на рисунке

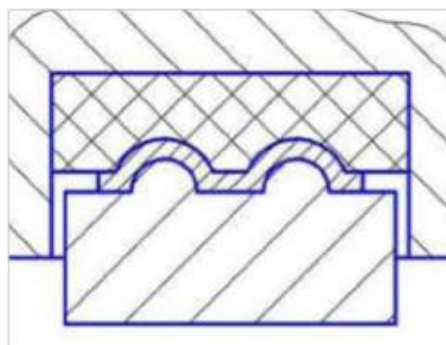
№ 11 На рисунке показана схема ножниц с возвратно-поступательным движением ножей. Сопоставьте названия с номерами на рисунке.



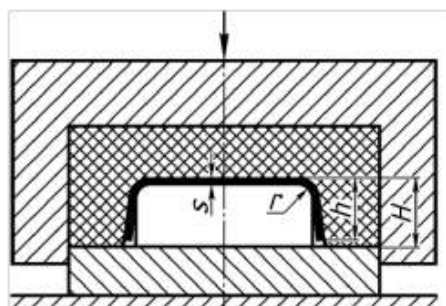
- № 12 неподвижный нож, прижим, подвижный нож, стол, упор
Как называется такая схема формовки с применением эластичного материала?



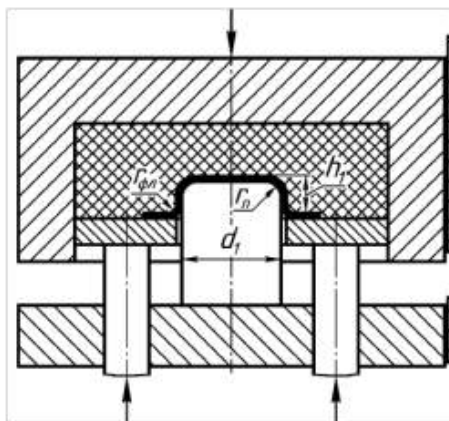
- № 13 Как называется такая схема формовки с применением эластичного материала?



- № 14 С помощью эластичных сред можно вырезать детали из алюминиевых сплавов и меди толщиной до... мм.
№ 15 С помощью эластичных сред можно вырезать детали из стали, латуни, бронзы толщиной до... мм.
№ 16 Основными формоизменяющими операциями, осуществляемыми с использованием эластичных сред, являются,,
№ 17 Приведенная схема гибки применяется для:

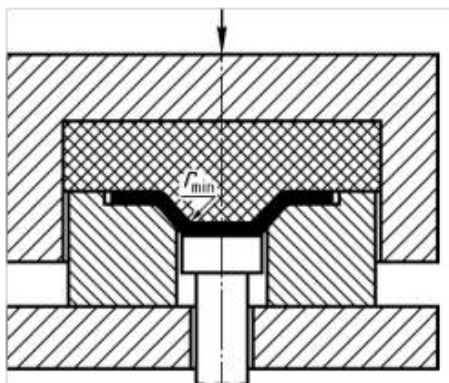


- № 18 Как называют приведенную схему получения детали?



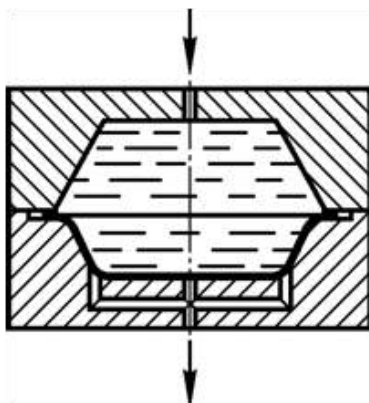
№ 19

Как называют приведенную схему получения детали?



№ 20

Как называется такой способ штамповки?



Вопросы закрытого типа:

№ 1

Из каких этапов (частей) состоит технологический процесс изготовления детали листовой штамповкой?

1. Из разделительных, формоизменяющих и комбинированных операций.
2. Из технологических операций деформирования листовой заготовки.
3. Из технологических операций деформирования заготовки, контроля и перемещения полуфабрикатов, термических операций, операций нанесения покрытий и др.

№ 2

При разработке (проектировании) технологического процесса листовой штамповки:

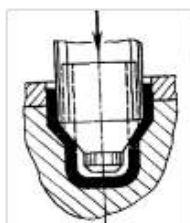
1. Определяют форму и размеры заготовки, способ ее получения из исходного материала, вид и последовательность технологических операций.
2. Рассчитывают степень деформации по операциям, технологические силы.

3. Определяют требования к технологической оснастке, выбирают оборудование.

4. Выполняют все перечисленные действия.

№ 3

Как называют изображенную на схеме операцию?



1. вытяжка

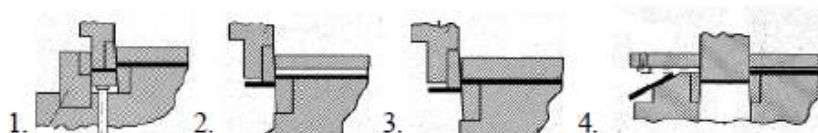
2. обжим

3. раздача

4. обжим-раздача

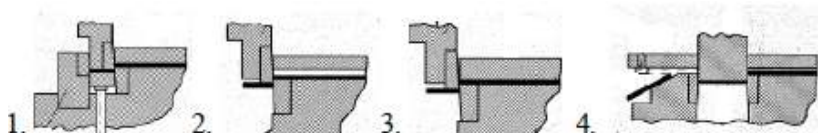
№ 4

Укажите схему отрезки в штампе с прижимом полосы.



№ 5

Укажите схему отрезки в штампе без прижима.



№ 6

Применение для вырубки матрицы с наклонными кромками обеспечивает

1. повышение качества поверхности разделения

2. снижение силы разделения

3. повышение точности размеров вырубаемых деталей сложной формы

4. уменьшение рабочего хода пуансона

№ 7

Какой инструмент для вырубки называют «основным»?

1. пуансон

2. неподвижный инструмент

3. подвижный инструмент

4. матрицу

№ 8

Какие способы вырубки (пробивки) называют «чистовыми»?

1. С притуплением режущей кромки инструмента

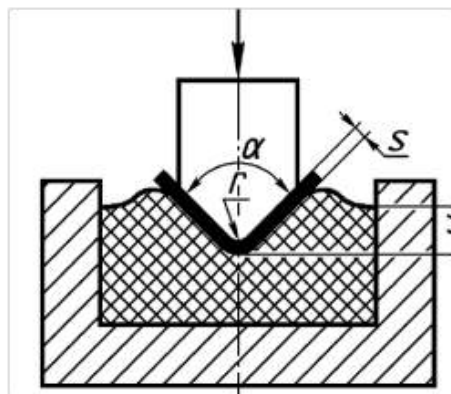
2. С применением прижима с клиновидными ребрами

3. Вырубка с «отрицательным» зазором.

№ 9	<p>4. Все перечисленные.</p> <p>При чистовой пробивке с притуплением режущей кромки инструмента притупляют кромки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пуансона и матрицы 2. пуансона 3. матрицы
№ 10	<p>4. неподвижного инструмента</p> <p>При каких соотношениях размеров вытяжку из плоской заготовки проводят с прижимом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $D_{\Phi} - d \leq (18 \dots 22)S$ 2. $\frac{S_0}{D} \leq \frac{1 - 1,09m}{1,07(5,5 + R_M/S_0)}$ 3. $\frac{S_0}{D} > \frac{1 - 1,09m}{1,07(5,5 + R_M/S_0)}$ 4. $D_{\Phi} - d > (18 \dots 22)S$
№ 11	<p>После отделения части заготовки при вырубке (пробивке) отделенная часть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. за счет снятия упругой деформации уменьшит поперечные размеры и провалится в отверстие матрицы. 2. за счет снятия упругой деформации увеличит поперечные размеры и застрянет в матрице. 3. не претерпевает никаких изменений размеров. 4. за счет сил трения «прилипает» к пуансону.
№ 12	<p>После отделения части заготовки при вырубке (пробивке) оставшаяся на зеркале матрице часть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. за счет снятия упругой деформации защемляет пуансон и остается на пуансоне. 2. за счет сил трения «прилипает» к матрице. 3. не претерпевает никаких изменений размеров. 4. за счет снятия упругой деформации увеличит поперечные размеры полученного отверстия.
№ 13	<p>По какой формуле определяют силу разделения листа на ножницах с параллельными ножами?</p> $P = 1,25\tau_{cp}LS$ $P = 0,3 \frac{S^2}{\sin \varphi} \tau_{cp}$ $P = 0,31 \frac{S^2}{\tan \varphi} \tau_{cp}$
№ 14	<p>Основными способами предотвращения складкообразования при обжиге следует считать:</p>

1. обоснованный выбор количества операций, геометрии инструмента и заготовки, установление оптимальных условий трения и механических свойств исходного материала
 2. обоснованный выбор количества операций, установление оптимальных условий трения и механических свойств исходного материала.
 3. применение способов обжима с подпорами по наружной и внутренней поверхностям заготовки
- № 15
4. применение способов обжима с подпором по внутренней поверхности заготовки
За счет чего можно обеспечить снижение себестоимости изделий, штампуемых в условиях единичного и мелкосерийного производства?
 1. применение упрощенной и универсальной, легко переналаживаемой штамповой оснастки
 2. применение комбинированных штампов
 3. применение менее прочных инструментальных сталей, других материалов для изготовления инструмента или использования в качестве инструмента
- № 16
4. замена обработки металлов давлением другими методами обработки металлов
За счет чего можно обеспечить снижение себестоимости изделий, штампуемых в условиях единичного и мелкосерийного производства?
 1. унификация и типизация технологических процессов
 2. применение штампов последовательного действия
 3. применение менее прочных инструментальных сталей для инструмента
- № 17
4. замена обработки металлов давлением другими методами обработки металлов
За счет чего можно обеспечить снижение себестоимости изделий, штампуемых в условиях единичного и мелкосерийного производства?
 1. использование ротационной обработки, импульсных методов штамповки
 2. применение штампов последовательного действия
 3. инструментальных сталей других материалов для изготовления инструмента или использования в качестве инструмента
- № 18
4. замена обработки металлов давлением другими методами обработки металлов
От каких факторов зависит давление, прилагаемое к эластичному материалу и необходимое для вырубки детали по контуру?
 1. от механических свойств металла, его толщины и высоты вырубного шаблона
 2. от механических свойств металла, его толщины
 3. от механических свойств металла, высоты вырубного шаблона
- № 19
4. от габаритных размеров детали и высоты вырубного шаблона
Как определяют необходимое давление при одновременной вырубки детали по контуру и пробивке отверстий и пазов эластичным материалом?
 1. по максимальному давлению, необходимому для пробивки отверстий и пазов с наименьшей площадью
 2. по суммарному давлению, необходимому для пробивки отверстий и пазов
 3. по суммарному давлению, необходимому для вырубки, пробивки отверстий и пазов

№ 20 4. по давлению, необходимому для вырубки
Приведенная схема гибки применяется для:

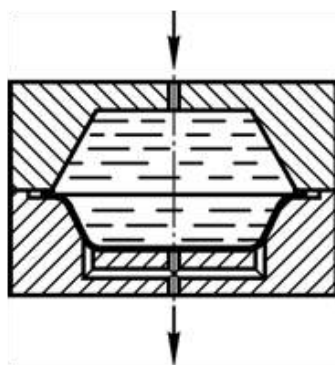


1. для гибки простых профилей с невысокой точностью изготовления
2. для гибки простых профилей толщиной до 4 мм
3. для гибки сложных профилей с высокой точностью размеров
4. для гибки простых профилей толщиной до 2 мм

№ 21 Вытяжка жестким пуансоном в резиновую или полиуретановую матрицу используется при изготовлении каких деталей?

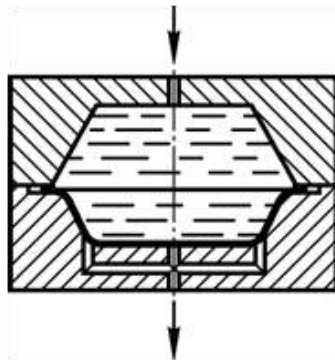
1. цилиндрические, конические, прямоугольные детали из тонколистового металла ($s < 3$ мм)
2. цилиндрические, конические, прямоугольные детали из тонколистового металла ($s < 1$ мм)
3. цилиндрические, конические детали из тонколистового металла ($s < 0,5$ мм)
4. прямоугольные детали из тонколистового металла ($s < 3$ мм)

№ 22 Укажите главное достоинство вытяжки по предложенной схеме?



1. Возможность изготовления деталей сферической, конической, криволинейной формы
2. Возможность изготовления деталей прямоугольной формы
3. Использование жидкости в качестве деформирующей среды значительно сокращает число операций вытяжки
4. Для проведения вытяжки не нужен пресс

№ 23 Укажите основной недостаток вытяжки по предложенной схеме

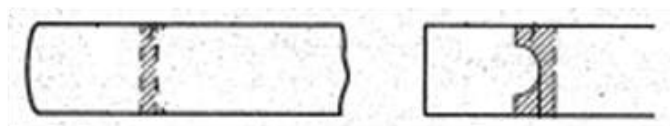


1. Использование жидкости в качестве деформирующей среды значительно сокращает число операций вытяжки
2. Утонение материала на кромке стенки детали, достигающее 30...40 %
3. Утонение материала в донной части детали, достигающее 30...40 %
4. Утонение материала в донной части детали, достигающее 80...90 %

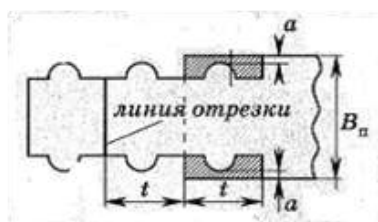
ПСК-1.07

Вопросы открытого типа:

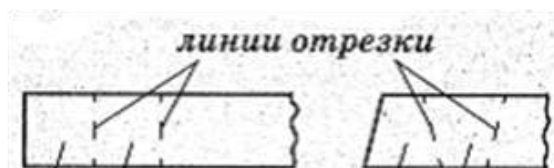
- № 1 Какие виды раскроя применяют при вырубке круглых деталей?
 № 2 Какой тип раскроя изображен на рисунке?



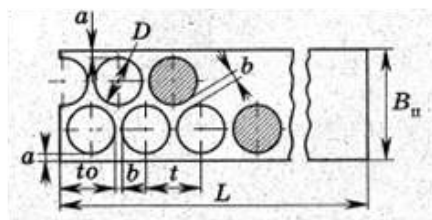
- № 3 Какой тип раскроя изображен на рисунке?



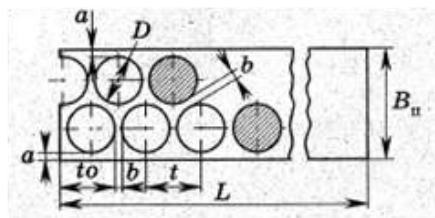
- № 4 Какой тип раскроя изображен на рисунке?



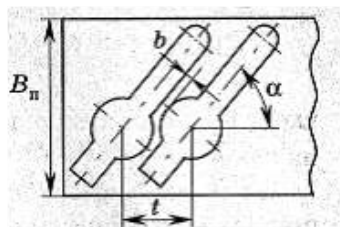
- № 5 Какой тип раскроя изображен на рисунке?



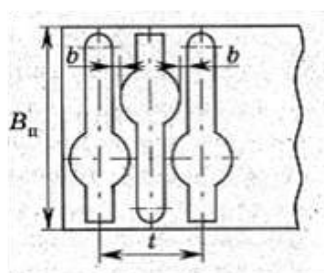
- № 6 Какой вид раскроя показан на рисунке?



№ 7 Какой вид раскроя показан на рисунке?



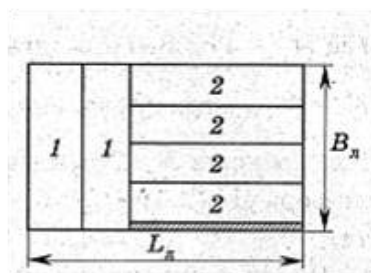
№ 8 Какой вид раскроя показан на рисунке?



№ 9 Какой вид раскроя листа на полосы показан на рисунке?



№ 10 Какой вид раскроя листа на полосы показан на рисунке?



№ 11 Лист размером 1000x2000 мм разрезают вдоль на полосы шириной 300 мм. Чему равен коэффициент использования металла (в %) на операции отрезки?

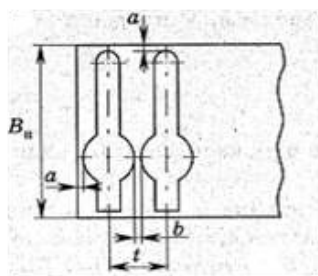
№ 12 Лист размером 1000x2000 мм разрезают поперек на полосы шириной 300 мм. Чему равен коэффициент использования металла (в %) на операции отрезки?

№ 13 Значительное повышение коэффициента использования металла в случае шахматного расположения заготовок при многорядном раскрое полосы наблюдается, когда число рядов увеличивается до ...?..... Дальнейшее увеличение дает сравнительно небольшую экономию материала.

№ 14 Круглые заготовки диаметром $D > ..?$ мм обычно вырубают в один ряд.

№ 15 С точки зрения силы, необходимой для снятия материала с пуансона, выгоднее работать с возможно [наи.....] перемычками. Запишите слово полностью.

- № 16 С точки зрения экономии материала при вырубке из полосы выгоднее работать с возможно [наи.....] перемычками. Запишите слово полностью.
Вопросы закрытого типа:
- № 1 Что называют раскроем?
1. Способ изготовления из исходного материала плоских деталей или промежуточных заготовок.
 2. Способ расположения плоских деталей или заготовок в исходном материале или в промежуточной заготовке (полосе).
 3. Нанесение на исходный материал контуров будущих деталей или промежуточных заготовок.
 4. Отходы после изготовления плоских деталей или промежуточных заготовок.
- № 2 Что называют коэффициентом раскроя?
1. Отношение массы изделия к норме расхода материала на его изготовление.
 2. Отношение объема изделия к объему материала, расходуемого на его изготовление.
 3. Отношение площади, ограниченной наружным контуром плоской детали или заготовки, к площади части исходного материала, приходящегося на эту деталь.
 4. Отношение площади остающихся отходов к площади полученных из исходного материала деталей или заготовок.
- № 3 Что называют коэффициентом использования металла для технологического процесса изготовления детали (изделия)?
1. Отношение массы детали (изделия) к норме расхода материала на его изготовление.
 2. Отношение объема детали (изделия) к объему материала, расходуемого на его изготовление
 3. Отношение площади, ограниченной наружным контуром плоской детали или заготовки, к площади части исходного материала, приходящегося на эту деталь.
 4. Отношение массы полученных из исходного материала деталей или заготовок к массе остающихся отходов.
- № 4 Какие виды раскроя в основном применяют при вырубке некруглых деталей?
1. Однорядный прямой
 2. Однорядный и двухрядный прямой
 3. Однорядный прямой и наклонный, двухрядный прямой, двухрядный встречный прямой и наклонный
 4. Однорядный прямой, двухрядный прямой, двухрядный встречный прямой и наклонный, шахматный
- № 5 Какой вид раскроя показан на рисунке?



1. Однорядный прямой

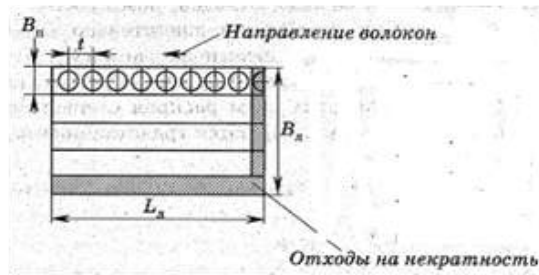
2. Однорядный прямой встречный

3. Двухрядный.

4. Отходный

№ 6

Какой вид раскроя листа на полосы показан на рисунке?



1. прямой

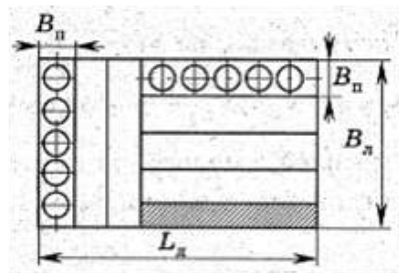
2. продольный

3. поперечный

4. простой

№ 7

Какой вид раскроя листа на полосы показан на рисунке?



1. прямой

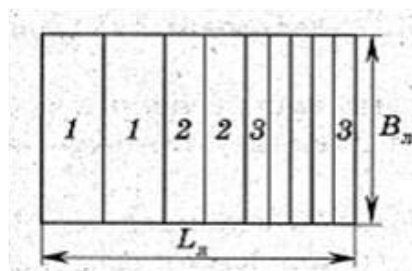
2. продольный

3. поперечный

4. сложный

№ 8

Какой вид раскроя листа на полосы показан на рисунке?



1. прямой

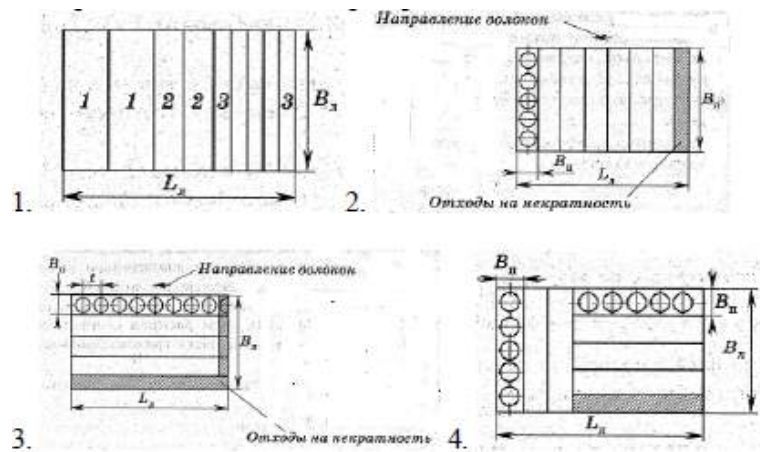
2. продольный

3. поперечный

4. сложный

№ 9

Выберите безотходный тип раскроя листа на полосы



№ 10 Ширина перемычки между деталями при вырубке деталей из полосы зависит от:

1. толщины и твердости материала,
2. размеров и конфигурации детали,
3. типа раскроя,
4. способа подачи полосы в штамп на позицию вырубki,
5. от типа упора штампа.

Выберите правильные ответы.

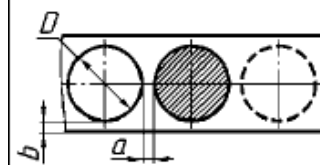
№ 11 Факторы, влияющие на выбор ширины перемычки между деталями при вырубке деталей из полосы:

1. толщина материала,
2. размеры и конфигурация детали,
3. тип раскроя,
4. способ подачи полосы в штамп на позицию вырубki.

Выберите фактор, имеющий наибольший вес.

№ 12 При определении ширины полосы для одnorядного раскроя назначают перемычки между вырубаемыми деталями a и боковые перемычки b . По рекомендациям

1. $a < b$ 2. $a \leq b$ 3. $a = b$ 4. $a \geq b$ 5. $a > b$ 6. $a \ll b$



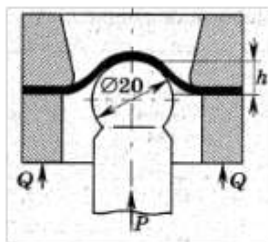
№ 13 Перемычки при вырубке деталей из полосы:

1. компенсируют погрешности подачи материала и его фиксации в штампе,
2. обеспечивают достаточную жесткость полосы или ленты при работе, чтобы не произошел разрыв,
3. обеспечивают стойкость штампа,
4. увеличивают коэффициент раскроя.

Выберите, для достижения каких результатов перемычки могут увеличивать по сравнению с рекомендуемыми.

Вопросы открытого типа:

- № 1 Испытание листовых металлов по схеме, изображенной на рисунке, заканчивают, когда



- № 2 Какую предельную величину определяют по результатам испытания на вытяжку цилиндрического колпачка?
 № 3 Что означает буква Г в маркировке листа из малоуглеродистой стали?

Лист х/к $\frac{\text{ВТ} - \text{АШ} - \text{БД} - \text{ПУ} - \text{О} - 1 \times 1000 \times 2000 \text{ ГОСТ } 19904 - 90}{\text{К270В} - 6 - \text{Г} - \text{М} - \text{Г} - 08 \text{ по ГОСТ } 16523 - 89}$

- № 4 Лента холоднокатанная из малоуглеродистой стали по состоянию поставки подразделяется, в т.ч. на мягкую, полунагартованную, нагартованную и высоконагартованную. Укажите еще один вид поставки ленты.
 № 5 Что означает буква М в обозначении ленты из алюминиевого сплава?

Лента АД0.М 0,8×300×РЛ ГОСТ 13726—97

- № 6 Продолжите утверждение.

Чем больше величина предела текучести листового металла, тем его технологичность в процессах листовой штамповки

- № 7 Продолжите утверждение.

Чем меньше разница между величиной предела текучести и временным сопротивлением листового металла, тем его технологичность в процессах листовой штамповки

- № 8 На электрогидроимпульсных установках можно выполнять все основные технологические операции листовой штамповки: вырубку, пробивку, вытяжку, рельефную формовку, отбортовку. Диаметр заготовок до мм.

- № 9 На электрогидроимпульсных установках можно выполнять все основные технологические операции листовой штамповки: вырубку, пробивку, вытяжку, рельефную формовку, отбортовку. Толщина заготовок до мм.

- № 10 Наименьшее расстояние между отверстиями при одновременной их пробивке должно быть равно

$$b = (\dots - \dots) S.$$

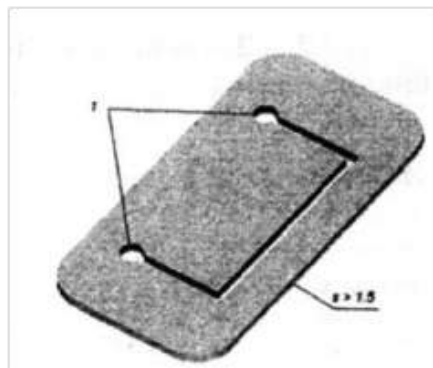
- № 11 Наименьшие допустимые радиусы сопряжения элементов полых деталей, изготавливаемых вытяжкой, приведены в справочной литературе. Если соответствующие радиусы детали меньше допустимых, то требуется применить операцию «.....».

- № 12 При штамповке полых деталей с фланцем размер фланца обеспечивают и назначают соответствующий припуск.

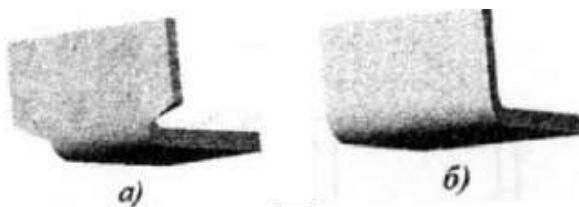
- № 13 При анализе технологичности конструкции плоской детали, изготавливаемой вырубкой, размеры каких элементов детали следует сверять со справочными данными и при необходимости увеличивать? Напишите названия этих конструктивных элементов.

- № 14 Если для отверстий, выступов, пазов и уступов не выполняются требования, устанавливающие минимально возможные их размеры, определяемые условиями вырубки и(или) пробивки, то что следует предложить по результатам анализа технологичности?

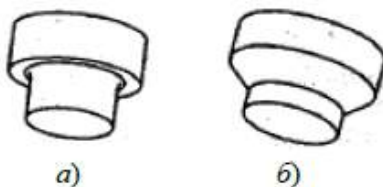
- № 15 Достижимая точность размеров сечения при вытяжке цилиндрических и коробчатых деталей приведена в справочной литературе. Если требуется более высокая точность, что можете предложить?
- № 16 В результате анализа технологичности конструкции детали толщиной более 1,5 мм, предложено изготовить перед гибкой надрезку с двумя отверстиями (рисунок). С какой целью?



- № 17 На рисунке приведена нетехнологичная форма гнутой детали (а) и технологичная (б). С какой целью было предложено изменить форму детали и, соответственно, заготовки для гибки?



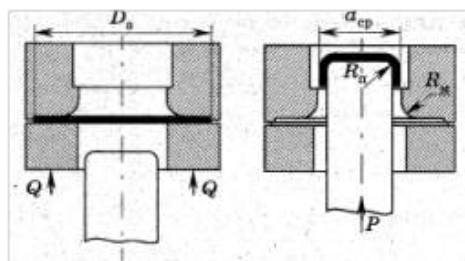
- № 18 Какая форма ступенчатой детали, получаемой вытяжкой, более технологичная?



Вопросы закрытого типа:

- № 1 Испытания на вытяжку цилиндрического колпачка из заготовок с увеличением их диаметра проводят одним пуансоном. Испытания заканчивают, когда:

1. на заготовке образуются складки
2. происходит отрыв дна колпачка
3. фиксируется максимальная сила деформирования



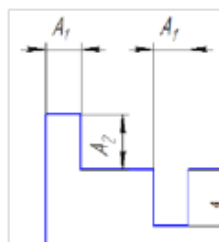
- № 2 При оценке технологичности листового металла применительно к разделительным операциям на какие характеристики штампуемости необходимо обращать внимание?

1. Предел текучести

2. Предел прочности
3. Сопротивление срезу
4. Относительное удлинение
5. Степень упрочнения
6. Относительная глубина внедрения пуансона в металл до начала разрушения
- № 3 При оценке технологичности листового металла применительно к вытяжке на какие характеристики штампуемости необходимо обращать внимание?
1. Предел текучести
2. Предел прочности (временное сопротивление)
3. Сопротивление срезу
4. Относительное удлинение
5. Способность к деформационному упрочнению
6. Предельная устойчивая деформация ϵ_{iy}
- № 4 При оценке технологичности металла применительно к обжиму в штампах на какие характеристики штампуемости необходимо обращать внимание?
1. Предел текучести
2. Предел прочности (временное сопротивление)
3. Сопротивление срезу
4. Относительное удлинение
5. Способность к деформационному упрочнению
6. Предельная устойчивая деформация ϵ_{iy}
7. Предельная до разрушения пластичность,
8. Относительное сужение ψ
9. Упоугопластические свойства

$$\sqrt{E_k E_c / E}$$

- № 5 Для вырубки детали из малоуглеродистой стали какова минимальная ширина выступа (паза) в толщинах заготовки?



1. 0,8S
2. 1,0S
3. 1,2S
4. 1,5

- № 6 S
Каков наименьший диаметр отверстия (в толщинах детали), которое рекомендуется получать пробивкой?
1. $1,8S$
 2. $1,0S$
 3. $2,2S$
 4. $1,5S$
- № 7 Для деталей, изготавливаемых гибкой, наименьшая высота отгибаемой полки должна быть:
1. $h \geq 2s.$
 2. $h \geq 3s.$
 3. $h \geq 4s.$
 4. $h \geq 5s.$
- № 8 Если в полках гнутой детали есть отверстие, то его изготавливают перед гибкой в случае, когда расстояние от наружной поверхности детали до кромки отверстия:
1. $l_1 > (s + 0,8r).$
 2. $l_1 > (s + 1,0r).$
 3. $l_1 > (s + 1,1r).$
 4. $l_1 > (s + 0,5r).$
- № 9 Можно ли изготовить деталь из плоской заготовки за одну операцию вытяжки, если коэффициент вытяжки равен 0,35?
1. Нет
 2. Да
 3. Да, но только при применении вытяжки с использованием жидкости или эластичного материала.
- № 10 За одну операцию первой вытяжки без утонения возможно получить деталь, у которой высота не превосходит
1. $0,5D$
 2. $0,7D$
 3. $1,0D$
 4. $1,2D$
- № 11 Достижимая точность размеров плоской детали зависит от
1. типа и точности штампа,
 2. толщины и свойств материала,
 3. способов фиксации заготовки в штампе
 4. от всех перечисленных факторов
- № 12 В технологических процессах изготовления деталей вытяжкой могут присутствовать операции:
1. контрольные,
 2. термические,
 3. операции очистки поверхности,

4. операции нанесения смазки.

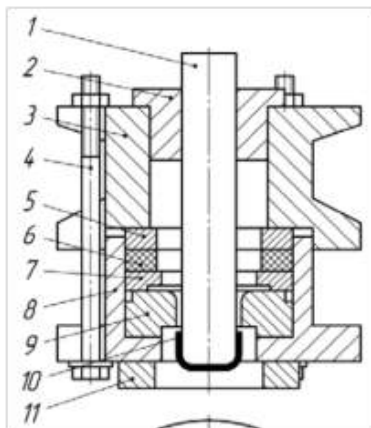
Какие из них определяются химическим составом и механическими свойствами материала заготовки?

ПСК-1/24.2

№ 1

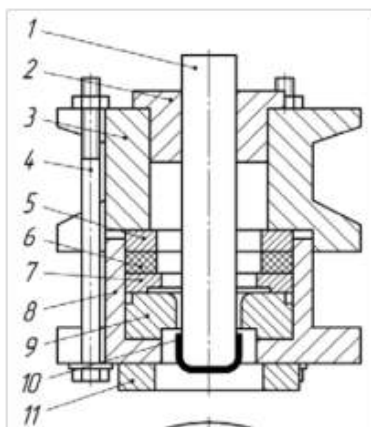
Вопросы открытого типа:

Соотнесите названия деталей лабораторного штампа для вытяжки с номерами на рисунке: заготовка; верхнее основание; направляющая втулка; пуансон; болт; упругий элемент; прижимное кольцо; кольцо; матрица; подкладное кольцо; нижнее основание



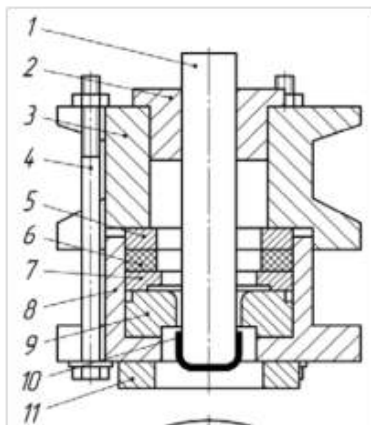
№ 2

Какие детали лабораторного штампа обеспечивают создание прижима заготовки (перечислите номера)?



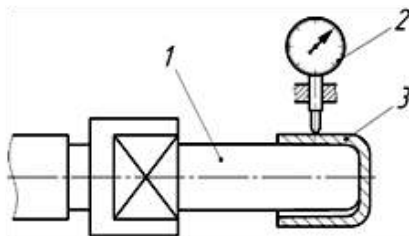
№ 3

Для чего нужна деталь 2 лабораторного штампа для вытяжки?

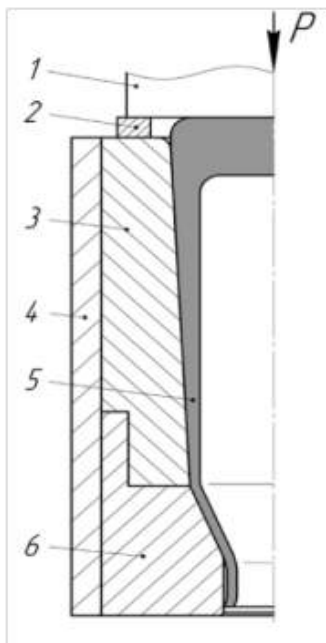


№ 4

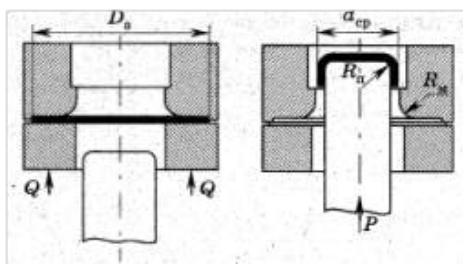
Для определения какого параметра качества детали, изготовленной вытяжкой, применяют оправку и индикатор?



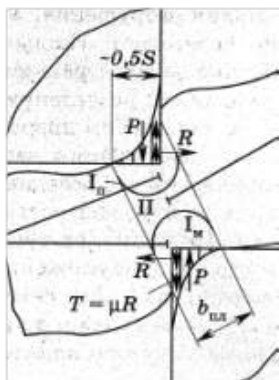
- № 5 Какие основные факторы влияют на параметры процесса вытяжки и показатели качества деталей, полученных вытяжкой?
- № 6 Соотнесите названия с номерами на схеме лабораторного штампа для продольного ступенчатого обжима: заготовка, обойма, верхняя матрица, нижняя матрица, пуансон, кольцо



- № 7 Испытания на вытяжку цилиндрического колпачка из заготовок с увеличением их диаметра проводят одним пуансоном. Испытания заканчивают, когда

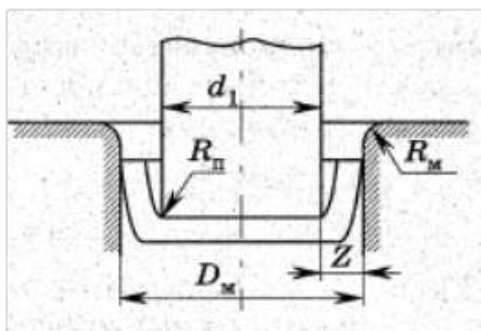


- № 8 Какова ширина очага пластической деформации при разделительных операциях?

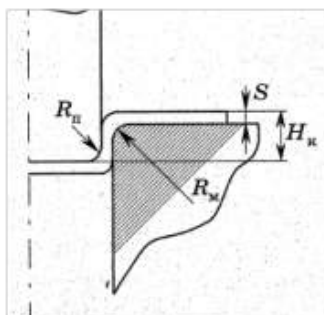


- № 9 Каковы причины образования фестонов при вытяжке?
- № 10 Что предшествует отрыву донной части заготовки в процессе вытяжки без

- утонения?
- № 11 Как в структурном элементе отчета «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» следует располагать сведения об источниках?
- № 12 Как записывают подрисуночную подпись и название таблицы?
- № 13 Какие элементы текста отчета по НИР и расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, полужирным шрифтом, не подчеркивая?
- Ответьте сначала в целом, затем запишите названия этих элементов.
- № 14 Каким образом следует оформлять заголовки разделов и подразделов основной части отчета?
- № 15 Какие элементы отчета по НИР и расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту необходимо начинать с новой страницы?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 На какие параметры влияет величина радиуса закругления матрицы



1. На силу вытяжки
 2. На величину утонения стенки
 3. На величину общей деформации (на предельный коэффициент вытяжки)
 4. На количество переходов вытяжки
 5. На возможность складкообразования
 6. На стойкость матрицы
- № 2 Выберите перечень технологических параметров, рассчитываемых для разделительных операций листовой штамповки.
1. форма и размеры заготовки, количество операций, необходимость применения прижима, технологическая сила и сила прижима, исполнительные размеры пуансона и матрицы
 2. технологическая сила, исполнительные размеры пуансона и матрицы
 3. количество операций, размеры заготовки, минимальный радиус изгиба, технологическая сила, угол пружинения
- № 3 Какое явление характерно для стадии вытяжки, изображенной на рисунке?



1. Отрыв донной части

	2. Образование складок
№ 4	<p>3. Сила деформирования достигает максимальной величины В зависимости от схемы вытяжки что необходимо учитывать при определении полной силы деформирования?</p> <p>1. Только силу вытяжки</p> <p>2. Силу вытяжки и силу прижима</p> <p>3. Силу вытяжки, силу прижима и силу выталкивателя (при наличии)</p>
№ 5	<p>4. Силу вытяжки, силу прижима, силу проталкивания и силу снятия. Какие виды входного контроля исходного листового проката применяют на производстве?</p> <p>1. Испытание механических свойств.</p> <p>2. Испытание механических свойств, физико-химические исследования.</p> <p>3. Испытание механических свойств, технологические пробы.</p>
№ 6	<p>4. Испытание механических свойств, физико-химические исследования, технологические пробы. Какие испытания относятся к технологическим пробам?</p> <p>1. Построение диаграммы предельной пластичности.</p> <p>2. Испытание на изгиб, на срез, на вытяжку сферической или цилиндрической лунки.</p> <p>3. Определение размеров зерна.</p>
№ 7	<p>4. Испытание плоских образцов на растяжение. С какой целью проводят испытания на изгиб?</p> <p>1. Для определения предельного угла изгиба.</p> <p>2. Для определения предельных деформаций при изгибе.</p> <p>3. Для определения минимального радиуса изгиба при заданном угле изгиба.</p>
№ 8	<p>4. Для определения критерия деления заготовок на «узкие» и «широкие». После отделения части заготовки при вырубке (пробивке) оставшаяся на зеркале матрицы часть</p> <p>1. за счет снятия упругой деформации заземляет пуансон и остается на пуансоне.</p> <p>2. за счет сил трения «прилипает» к матрице.</p> <p>3. не претерпевает никаких изменений размеров.</p>
№ 9	<p>4. за счет снятия упругой деформации увеличит поперечные размеры полученного отверстия. Текст отчета о НИР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей:</p> <p>1. левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее и нижнее - 20 мм.</p> <p>2. левое – не менее 30 мм, правое - не менее 15 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм.</p> <p>3. левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - 20 мм.</p>
№ 10	<p>4. левое - 25 мм, правое - 15 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. Какой тип шрифта ГОСТ 7.32-2017 и нормативные документы университета</p>

рекомендуют использовать при оформлении отчета о НИР и расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту?

1. Любой
2. Times New Roman
3. Arial
4. Tahoma