

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Суслин А. В.  
(подпись) ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Патроны и гильзы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
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				САМОСТЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ \_\_\_\_\_

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

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ \_\_\_\_\_

Филин Дмитрий Сергеевич, к.т.н., доцент

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 ХОЛОДНОЙ ОБЪЕМНОЙ 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-14 — способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
ПСК-4 — способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-14**

*знания:*

особенностей и основных результатов теоретического анализа напряженно-деформированного состояния заготовок для характеристики различных операций холодной объемной штамповки;

порядка использования в холодноштамповочном производстве баз данных по применяемым материалам и методам технологических расчётов операций холодной объемной штамповки;

особенностей и порядка проведения базовых лабораторных испытаний материалов перед операциями холодной объёмной штамповки;

*умения:*

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

*навыки:*

анализа исходной информации и результатов лабораторных испытаний с последующей формулировкой выводов;

составления и оформления научного отчёта по результатам лабораторных испытаний.

### **ПСК-4**

*знания:*

классификации и терминологии основных операций холодной объемной штамповки, применяемых при разработке технологических процессов;

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

*умения:*

проводить технологические и оптимизационные расчёты процессов изготовления деталей с учетом технологических возможностей и ограничений операций холодной объемной штамповки;

выбирать и обосновывать последовательности операций холодной объёмной штамповки и других вспомогательных операций при разработке технологической последовательности изготовления металлических элементов боеприпасов (гильз, корпусов и т.д.) и изделий общего машиностроения;

*навыки:*

проведение анализа чертежей штампуемых заготовок и деталей на технологичность конструкции;

оценки качества штампуемых деталей;

анализа результатов технологических расчётов и подготовки отчетов по их проведению.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ, ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ, ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СИСТЕМЕ MATHCAD, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛОВ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛОВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
- ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ПСК-4 — Способен разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ОПК-14	ПСК-4
4	8	<b>Раздел 1. Общие положения и состояние холодной объёмной штамповки.</b> 1.1 Разделительные и формоизменяющие операции 1.2 Комбинированная объемная штамповка 1.3 Характеристика операций объемной штамповки 1.4 Этапы проектирования технологических процессов холодной объемной штамповки 1.5 Классификация процессов ХОШ 1.6 Технологичность конструкции заготовок и деталей.	13	6	6	0	7	10	10
4	8	<b>Раздел 2. Заготовки для холодной объемной штамповки.</b> 2.1 Изготовление и подготовка исходных прутковых заготовок 2.2 Способы разделения исходного металла и изготовления заготовок 2.3 Подготовка заготовок 2.3.1 Калибровка 2.3.2 Термическая обработка 2.3.3 Подготовка поверхности.	11	4	4	0	7	15	15
4	8	<b>Раздел 3. Осадка.</b> 3.1 Открытая осадка 3.2 Закрытая осадка 3.3 Расчёт силы операции осадки 3.3.1 Сила деформирования призматических заготовок 3.3.2 Сила деформирования заготовок промежуточной формы.	29	19	2	17	10	10	10
4	8	<b>Раздел 4. Высадка.</b> Открытая и закрытая высадка, схемы и особенности реализации операции.	5	1	1	0	4	10	10
4	8	<b>Раздел 5. Редуцирование.</b> 5.1 Редуцирование сплошных и полых заготовок в жёстких матрицах 5.2 Формообразование шлицев редуцированием.	5	1	1	0	4	10	10
4	8	<b>Раздел 6. Процессы выдавливания.</b> 6.1 Классификация процессов выдавливания 6.2 Технологичность конструкции штампуемых деталей 6.2.1 Исходные данные и последовательность расчетов 6.2.3 Составление чертежа полуфабриката. 6.2.4 Контроль точности и качества штампуемых деталей 6.3 Продольное выдавливание 6.3.1 НДС заготовок при выдавливании 6.3.2 Расчет технологических сил 6.3.4 Оценка предельной величины деформации и количества операций 6.4 Поперечное выдавливание 6.4.1 Напряженно-деформированное состояние заготовок 6.4.2 Расчет технологических сил 6.5 Комбинированные процессы выдавливания 6.5.1 Общие сведения из технической литературы 6.5.2 Варианты применения комбинированных схем операции выдавливания при изготовлении полых полуфабрикатов 6.6 Комбинированное продольно-поперечное выдавливание 6.7 Комбинированное продольное двухстороннее выдавливание.	35	18	18	0	17	40	40
4	8	<b>Раздел 7. Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов.</b> Способы выдавливания. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет размеров заготовок, технологических сил. Технологические возможности способов выдавливания.	10	2	2	0	8	5	5
<b>Всего за 8 семестр</b>			108	51	34	17	57	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	34	17	57	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Осадка.	Экспериментальное исследование деформации контактной поверхности цилиндра, деформируемого в холодную свободной осадкой плоскопараллельными плитами	17
<b>Всего за 8 семестр</b>			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие положения и состояние холодной объёмной штамповки.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	7
2	Раздел 2. Заготовки для холодной объемной штамповки.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	7
3	Раздел 3. Осадка.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	7
4		Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к защите к лабораторной работе.	3
5	Раздел 4. Высадка.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	4
6	Раздел 5. Редуцирование.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	4
7	Раздел 6. Процессы выдавливания.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	9
8		Выполнение индивидуального расчётного задания и оформление отчёта о его выполнении	8
9	Раздел 7. Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	8
<b>Всего за 8 семестр</b>			57

#### 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				ЛР	ТекК	ДР	ИПЗ		ТекК	ДР					ЛР, ТекК	ДР	Вопр.Диф.Зач, ИПЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
2. Д. П. Кузнецов, А. В. Лясников, В. А. Кудрявцев. . Технология формообразования выдавливанием полостей деталей пресс-форм и штампов. СПб.: Политехника, 1995, 39 экз.
3. Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 163 экз.
4. Д. С. Филин, Н. И. Нестеров, Е. В. Костюк. . Применение холодного комбинированного выдавливания для изготовления полых полуфабрикатов. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
5. К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 110 экз.
6. Л. Л. Григорьев, К. М. Иванов, Э. Е. Юргенсон. . Холодная штамповка. СПб.: Политехника, 2009, 15 экз.
7. М. Г. Амиров, Е. Г. Белков, К. Н. Богоявленский. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объёмная штамповка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1987, 36 экз.
8. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 46 экз.
9. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Ю. И. Гуменюк. . Справочник по технологии патронного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 10 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Э. Ф. Богданов. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 2 экз.
2. Е. Г. Белков, Г. В. Бунатян, А. Л. Воронцов. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объёмная штамповка. Штамповка металлических порошков. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 2 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/> (ЭБС Тонкие Наукоёмкие Технологии (ТНТ));
3. <https://urait.ru/> (ЭБС ЮРАЙТ);
4. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) (Электронная библиотека университета) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://moodle.voenmeh.ru/> — БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова // Moodle.

### 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](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;
2. Mathcad 15.

### 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. Лабораторные занятия:**

1. Инструментальные измерительные микроскопы;
2. Испытательная машина ГМС-50 с номинальной силой 500 кН;
3. Испытательная машина Р-100 с номинальной силой 1000 кН;
4. Проектор;
5. КОМПАС-3D V17;
6. Mathcad 15.

### **6.3. 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 ХОЛОДНОЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. 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-14 способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;  
ПСК-4 способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и применением технологических процессов холодной штамповки в различных отраслях металлообработки (операции холодной объемной штамповки, заготовки для холодной объемной штамповки и подготовка заготовок, технологичность конструкции штампуемых деталей, осадка, высадка, редуцирование, процессы выдавливания, образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов), а также возможностями их применения при изготовлении гильз, других элементов стрелковых и артиллерийских боеприпасов, а также изделий общего машиностроения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

- Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:
- диагностическая работа;
  - лабораторная работа;
  - вопросы для текущего контроля;
  - индивидуальное практическое задание;
  - вопросы к дифференцированному зачету.

- Промежуточная аттестация** проводится в формах:
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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.
<b>Раздел 1. Общие положения и состояние холодной объемной штамповки.</b>		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	М. Г. Амиров, Е. Г. Белков, К. Н. Богоявленский. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объемная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1987 (1) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1 и 3) Е. Г. Белков, Г. В. Бунатян, А. Л. Воронцов. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объемная штамповка. Штамповка металлических порошков: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)	7
Итого по разделу 1		7
<b>Раздел 2. Заготовки для холодной объемной штамповки.</b>		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Э. Ф. Богданов. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4) М. Г. Амиров, Е. Г. Белков, К. Н. Богоявленский. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объемная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1987 (3) Е. Г. Белков, Г. В. Бунатян, А. Л. Воронцов. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объемная штамповка. Штамповка металлических порошков: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2)	7
Итого по разделу 2		7
<b>Раздел 3. Осадка.</b>		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4.1) Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (ЛР №4)	7
Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к защите к лабораторной работе.	К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2.1)	3
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Высадка.</b>		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4.2) М. Г. Амиров, Е. Г. Белков, К. Н. Богоявленский. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объемная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1987 (1-3)	4
Итого по разделу 4		4
<b>Раздел 5. Редуцирование.</b>		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4.3, 5.1) М. Г. Амиров, Е. Г. Белков, К. Н. Богоявленский. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объемная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1987 (6.1) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Ю. И. Гуменюк. . Справочник по технологии	4

	патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (15.3) Л. Л. Григорьев, К. М. Иванов, Э. Е. Юргенсон. . Холодная штамповка: СПб.: Политехника, 2009 (9.1)	
Итого по разделу 5		4
<b>Раздел 6. Процессы выдавливания.</b>		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4.4, 5.2, 5.3) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4.1) Е. Г. Белков, Г. В. Бунатян, А. Л. Воронцов. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объёмная штамповка. Штамповка металлических порошков: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1, 7) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Ю. И. Гуменюк. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (12)	9
Выполнение индивидуального расчётного задания и оформление отчёта о его выполнении	Д. С. Филин, Н. И. Нестеров, Е. В. Костюк. . Применение холодного комбинированного выдавливания для изготовления полых полуфабрикатов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1...4) Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха, Д. С. Филин. . Проектно-технологическое обеспечение надёжности функционирования патронов стрелкового оружия: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4, 7...9)	8
Итого по разделу 6		17
<b>Раздел 7. Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов.</b>		
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к диагностической работе	М. Г. Амиров, Е. Г. Белков, К. Н. Богоявленский. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1987 (5.7, 6.2) Д. П. Кузнецов, А. В. Лясников, В. А. Кудрявцев. . Технология формообразования выдавливанием полостей деталей пресс-форм и штампов: СПб.: Политехника, 1995 (все) Е. Г. Белков, Г. В. Бунатян, А. Л. Воронцов. Ковка и штамповка. Т. 3 Холодная объёмная штамповка. Штамповка металлических порошков: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4.1) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3.3) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6)	8
Итого по разделу 7		8

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- лабораторная работа;
- индивидуальное практическое задание;
- 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

Список вопросов текущего контроля в форме диагностической работы разрабатывают (обновляют) в течении семестра в соответствии с материалами, которые изучают обучающиеся в установленные временные промежутки.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

1. Общие положения и состояние ХОШ. Классификация операций ХОШ.
2. Комбинированная объёмная и объёмно-листовая штамповка.
3. Характеристика операций ХОШ.
4. Этапы проектирования технологических процессов ХОШ.
5. Технологичность конструкции заготовок и деталей.
6. Изготовление и подготовка исходного материала.
7. Типовые заготовки для ХОШ и их особенности.
8. Способы разделения исходного проката.
9. Подготовка заготовок к деформированию. Калибровка.
10. Подготовка заготовок к деформированию. Термическая обработка.
11. Подготовка заготовок к деформированию. Подготовка поверхности. Нанесение смазок.
12. Осадка. Общая характеристика операции.
13. Способы осадки.
14. Определение силы осадки.
15. Высадка. Общая характеристика операции.
16. Способы высадки.
17. Редуцирование. Общая характеристика операции. Способы редуцирования.
18. Редуцирование в жёстких матрицах.
19. Редуцирование. Формообразование шлицев.
20. Классификация способов выдавливания деталей по методу Д.П. Кузнецова и Ю.И. Гуменюка.
21. Исходные данные и последовательность расчётов технологического процесса выдавливания. Анализ чертежа на технологичность.
22. Составление чертежа детали для ТП выдавливания. Контроль точности и качества штампуемых деталей.
23. Продольное выдавливание. Общая характеристика операции и её основные схемы.
24. НДС заготовки при продольном выдавливании с истечением металла от периферии к центру заготовки.
25. НДС заготовки при продольном выдавливании с истечением металла от центра к периферии заготовки.
26. Характерные этапы процесса продольного выдавливания относительно высоких заготовок.
27. Особенности процесса продольного выдавливания при деформировании относительно низких заготовок.
28. Определение силы на операции продольного выдавливания. Основные влияющие факторы.
29. НДС заготовки при поперечном выдавливании.
30. Расчёт технологической силы при поперечном выдавливании.
31. Общие особенности и примеры комбинированных операций выдавливания
32. Продольно-поперечное выдавливание. Характерный порядок стадии реализации. Преимущества и недостатки.
33. Продольно-поперечное выдавливание. Особенности НДС, определение технологических параметров и ограничения операции.
34. Продольное двухстороннее выдавливание. Характерный порядок стадии реализации. Преимущества и недостатки.
35. Продольное двухстороннее выдавливание. Особенности НДС, определение технологических параметров и ограничения операции.

#### Лабораторная работа

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или рукописном виде. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Оформление отчёта должно соответствовать основным положениям ГОСТ 7.32-2017. Отчёт следует считать выполненным и сданным, если он содержит все требуемые разделы, расчёты и графические материалы.

Примеры вопросов для защиты отчета по лабораторной работе:

1. К какой группе процессов обработки металлов давлением по классификации Г.А.Смирнова-Аляева отнесена свободная осадка плоскопараллельными плитами? Что характерно для процессов этой группы?
2. Чем вызвано искривление в процессе осадки боковой поверхности заготовки?
3. Какие допущения приняты при разработке методики расчета усилия осадки?
4. Какие факторы определяют величину силы деформирования?
5. Объясните характер изменения силы деформирования в процессе осадки.
6. Какие факторы определяют общий характер деформации заготовки? Укажите зоны максимальной и минимальной деформации.
7. Назовите факторы, определяющие неравномерность деформации по объему осаживаемой заготовки и ее контактной поверхности.
8. Каков результат оценки достоверности формулы для расчета силы осадки?
9. Охарактеризуйте закономерности изменения нормальных и касательных напряжений на контактной поверхности заготовки, осаживаемой плоскопараллельными плитами.

Пример отчёта о выполнении лабораторной работы с исходными данными, результатами измерений и расчётами приведен в УМК дисциплины.

#### **Индивидуальное практическое задание**

Обучающийся выполняет индивидуальное практическое задание на тему "Расчёт основных технологических параметров начального этапа процесса изготовления полого изделия из сортового проката методами холодной объёмной штамповки".

Обучающийся оформляет результаты технологических расчётов, проведённых в соответствии с индивидуальным заданием, в виде научного отчёта.

Оформление отчёта должно соответствовать основным положениям ГОСТ 7.32-2017.

Отчёт следует считать выполненным и сданным, если он содержит требуемые разделы, расчёты и графические материалы.

Примеры вариантов для индивидуального задания и выполненного по заданию отчёта приведены в УМК дисциплины.

#### **Дифференцированный зачет**

При сдаче зачёта с оценкой в течении промежуточной аттестации обучающемуся выдают 3 вопроса из общего списка. При проведении итогового контроля в виде опроса обучающегося рекомендуются следующие критерии:

Оценка «зачтено-отлично» выставляется обучающемуся, полностью освоившему материал дисциплины, способного исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагать. Обучающийся 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 «зачтено-хорошо» выставляется обучающемуся, знающему материал дисциплины, грамотно и по существу излагающему его. Обучающийся 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 «зачтено-удовлетворительно» выставляется обучающемуся, 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 «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части материала дисциплины, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.

При спорной ситуации обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы.

Сдача зачёта с оценкой возможна путём оценки текущей успеваемости обучающегося в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы и технологической картой дисциплины, размещённой в СДО Moodle.

Регламент балльно-рейтинговой системы устанавливают приказом ректора.

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		ОПК-14	ПСК-4	
4	8	Раздел 1. Общие положения и состояние холодной объёмной штамповки.	13	6	6	0	7	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Заготовки для холодной объёмной штамповки.	11	4	4	0	7	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 3. Осадка.	29	19	2	17	10	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 4. Высадка.	5	1	1	0	4	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 5. Редуцирование.	5	1	1	0	4	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 6. Процессы выдавливания.	35	18	18	0	17	40	40	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля, Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 7. Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов.	10	2	2	0	8	5	5	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-14

Вопросы открытого типа:

№ 1 Доработайте фразу.

“Комбинированной называют схему операции выдавливания, которая ...”

№ 2 Назовите основной фактор, который ограничивает технологические возможности большинства операций холодной объёмной штамповки.

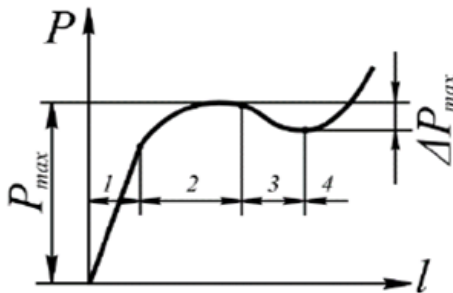
№ 3 Заготовки для технологического процесса холодной объёмной штамповки отрезают от калиброванного неотожженного проката.

Применение предварительного отжига заготовок не требуется, если первой формоизменяющей операцией является редуцирование.

Верно / Не верно

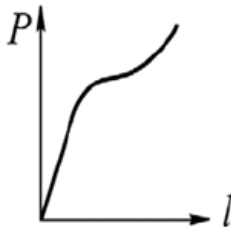
№ 4 Приведена диаграмма изменения силы деформирования при продольном выдавливании.

Для какого типа заготовок такая диаграмма является характерной?



№ 5 Приведена диаграмма изменения силы деформирования при продольном выдавливании.

Для какого типа заготовок такая диаграмма является характерной?



№ 6 Постройте схему деформированного состояния, которая реализуется на торцевой поверхности осаживаемой заготовки.

Схему привести через основные площадки.

№ 7 Масса мерных заготовок и готовых изделий, изготовленных с применением ХОШ, отличается на 9...11%. О наличии и необходимости применения какой обработки(операций) в общей технологической последовательности это свидетельствует?

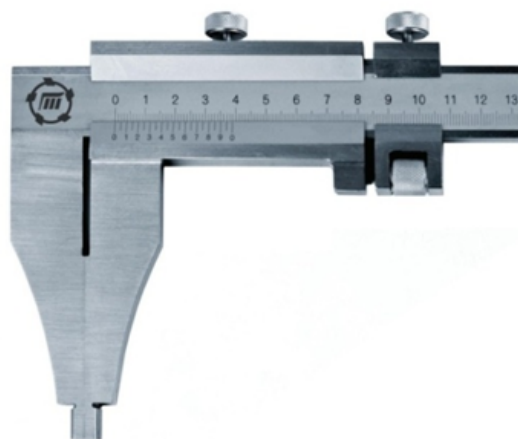
(Пробивку при изготовлении детали не применяют)

№ 8 С какой точностью может быть измерена высота заготовки для осадки при применении микрометра?





№ 9 С какой точностью может быть измерена высота заготовки для осадки при применении штангенциркуля?



№ 10 Приведите средний показатель КИМ в технологических процессах ХОШ.

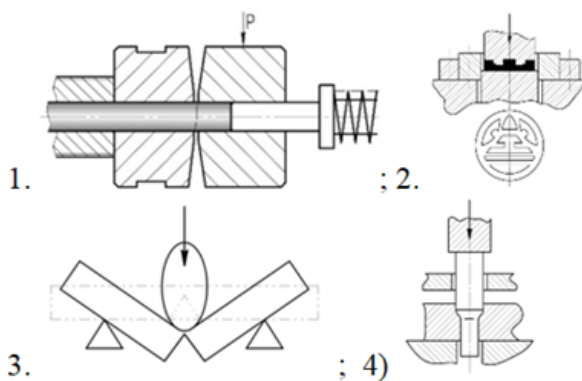
(текстом. ....%; без пробелов)

Вопросы закрытого типа:

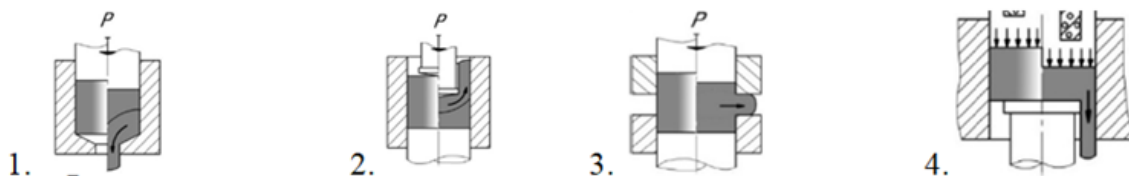
№ 1 Применение холодной объемной штамповки (введите правильные ответы):

1. позволяет получать заготовки, максимально приближенные по форме и размерам к готовым деталям.
2. способствует снижению трудоемкости производства за счет устранения или сведения к минимуму необходимости последующей доработки.
3. позволяет повысить прочность и износостойкость получаемых деталей.
4. позволяет повысить прочность и износостойкость матриц и пуансонов, применяемых в штампах для холодной объемной штамповки

№ 2 Где изображены разделительные операции холодной объемной штамповки(введите правильные ответы)?



№ 3 На каких рисунках изображена схема продольного выдавливания (введите правильные ответы)?



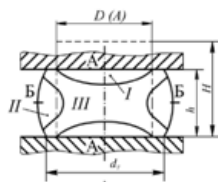
№ 4 Укажите общий фактор, характерный для таких способов изготовления заготовок как отрезка на токарных автоматах, станах поперечно-винтовой прокатки и холодновысадочных пресс-автоматах.

1. малая относительная высота заготовок
2. средняя, по сравнению с отрезкой в штампе, производительность
3. высокое качество торцевых поверхностей

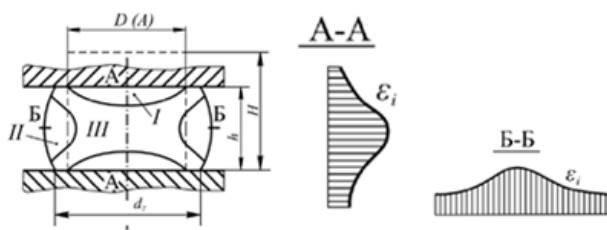
4. параллельность торцов
  5. перпендикулярность торцов оси заготовки
  6. малый отход металла
- № 5 В процессе отрезки в штампе нарушается форма цилиндрической заготовки. Искажение формы заготовки зависит от (введите правильные ответы).

1. соотношения ее размеров
  2. физико-механических свойств материала прутка
  3. конструкции штампа
  4. скорости ползуна прессы
- № 6 Максимальная длина исходных заготовок при редуцировании без направления по образующей определяется.

1. условием продольной устойчивости
  2. условием поперечной устойчивости
  3. условием прочности матрицы
  4. открытой высотой прессы
- № 7 Зона I осаживаемой заготовки является:



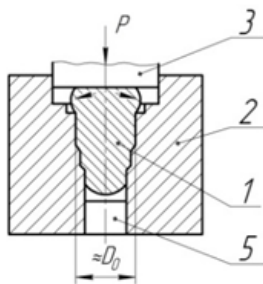
1. зоной наибольшей деформации
  2. зоной наименьшей деформации
  3. зоной, в которой деформация не происходит
  4. зоной скольжения
- № 8 Что является основной причиной неравномерности деформации по объему осаживаемой заготовки?



1. наличие контактного трения
  2. высота заготовки
  3. механические свойства заготовки
  4. температура деформирования
- № 9 Укажите фактор, который приводит к разнице между расчётной и экспериментальной величиной максимальной силы деформации заготовки на осадке?

1. Форма заготовки
2. Степень деформации

3. Площадь контакта
  4. Коэффициент трения
  5. Относительные размеры заготовки
- № 10 Какая комбинированная операция приведена на схеме?

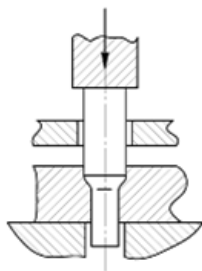


1. осадка–выдавливание
2. выдавливание–высадка
3. высадка–прямое выдавливание
4. осадка-редуцирование
5. продольно-поперечное выдавливание

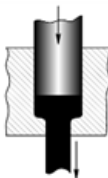
#### ПСК-4

Вопросы открытого типа:

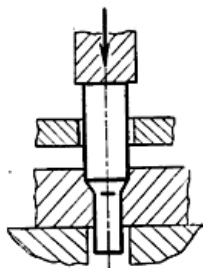
- № 1 Как называют операцию, изображенную на схеме?



- № 2 Как называют операцию, изображенную на схеме?



- № 3 Какая операция соответствует определению “Операция повышения точности размеров и уменьшения шероховатости поверхности”?
- № 4 Какая операция соответствует определению “Штамповка заготовки вытеснением металла исходной заготовки полость или отверстие ручья штампа”?
- № 5 Назовите основной дефект, который ограничивает степень деформации заготовки в схеме?

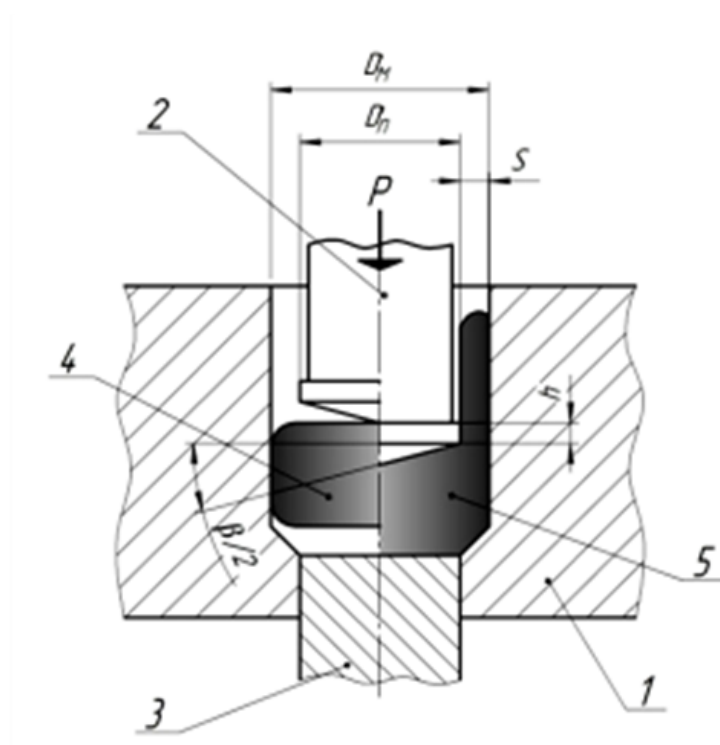


- № 6 Для расчёта какого параметра применяют приведённую зависимость?

$$0,72 K_p \sigma_v F$$

- № 7 Как определить средний диаметр заготовки после высадки, если известен, рабочий ход операции?

- № 8 (не более 7 слов)  
 Определите среднюю степень деформации при продольном выдавливании с истечением.  
 Диаметр заготовки (матрицы)  $D_{\text{заг}}=20$  мм, рабочий диаметр пуансона  $D_{\text{п}}=12$  мм.



- № 9 Продолжите утверждение.  
 Чем больше величина предела текучести металла, тем его технологичность в процессах холодной штамповки .....
- № 10 Продолжите утверждение.  
 Чем меньше величина предела прочности металла, тем его технологичность в процессах штамповки .....
- Вопросы закрытого типа:
- № 1 Холодной объемной штамповкой изготавливают (введите правильные ответы):

1. детали стержневого типа
2. осесимметричные полые детали
3. матрицы пресс-форм и штампов
4. Крупные (более 10 кг) изделия сложной формы из углеродистых сталей
5. значки, медали, монеты

- № 2 Операции холодной объемной штамповки могут быть (введите правильные ответы):

1. разделительными
2. комбинированными
3. формоизменяющими
4. Штампо-сборочными

- № 3 Чем обусловлены более высокие показатели прочности при применении ХОШ?

1. Реализация деформационного упрочнения
2. Отсутствие надрезов волокон
3. Ориентация волокон по форме детали

№ 4	4. Микро-геометрия поверхности после операции
	5. Высокая износостойкость металла заготовки
№ 5	6. Ориентация волокон перпендикулярно поверхности детали Укажите требования, предъявляемые к заготовкам ХОШ.
	1. Колебание размеров (объема) в пределах, обеспечивающих получение заданной точности изделия
№ 6	2. Высокая производительность процесса получения заготовок
	3. Минимальный отход металла при изготовлении заготовок
№ 7	4. Достаточно высокая чистота боковой и торцевой поверхностей полученных заготовок
	5. Перпендикулярность торцев заготовки оси симметрии
№ 8	6. Форма заготовок благоприятная для последующего деформирования и автоматизации процесса штамповки Какие требования предъявляют к промежуточному смазочному слою при выдавливании?
	1. уменьшение силы молекулярного притяжения между обрабатываемым металлом и инструментом
№ 9	2. высокая адгезия к поверхности деформируемого металла
	3. высокая пластичность
№ 10	4. высокая термостойкость
	5. большая теплоемкость
№ 11	6. высокая абсорбирующая способность Закрытую высадку применяют для калибровки сплошных и полых трубных заготовок.
	Верно
№ 12	Неверно
	Какие способы изготовления мерных заготовок могут обеспечить параметры относительной высоты менее 0,4?
№ 13	1. Отрезка на токарных полуавтоматах
	2. Отрезка на пресс-ножницах
№ 14	3. Отрезка в штампах
	4. Отрезка на отрезных станках
№ 15	5. Отрезка на пилах
	6. Высадка на холодновысадочных автоматах
№ 16	7. Вырубка из листа
	8. Поперечно-винтовая прокатка
№ 17	Какие параметры оказывают влияние на итоговую величину параметра шероховатости поверхности при холодной объёмной штамповке?
	1. шероховатость поверхности рабочих частей инструмента
№ 18	2. размер и профиль рабочего инструмента
	3. физическая природа металла и его состояние
№ 19	4. качество поверхности и поверхностного слоя заготовки
	5. физическая природа трения при деформации
№ 20	6. Склонность к адгезии

- № 9                      Какие требования следует предъявлять к материалу, которым необходимо заменить исходный материал детали, изготовленной механической обработкой, при переходе на технологию холодной объёмной штамповкой?
1. Повышенная пластичность
  2. Пониженная прочность
  3. Сохранение твёрдости
  4. Сохранение вязкости
  5. Пониженная пластичность
  6. Повышенная прочность
- № 10                      Целью проведения промежуточной термической обработки заготовки в технологических процессах холодной штамповки является...
1. уменьшение сопротивления металла заготовки деформированию и повышение его пластичности
  2. снятие упрочнения металла полуфабриката
  3. для получения заданных физико-механических свойств детали
  4. для получения заданной структуры металла