

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ КОВКИ И ОБЪЕМНОЙ 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	3	108	8	4	0	4	100	0	0	100	диф. зач.
5	9	3	108	8	4	0	4	100	0	18	82	экз.
ВСЕГО		6	216	16	8	0	8	200	0	18	182	

*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

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 КОВКИ И 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-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-1.13 — способность выбирать метод термической обработки и нагрева заготовки и необходимое нагревательное устройство
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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-11**

*знания:*

основных дефектов, характерных, для кованных и штампованных поковок, методов их контроля, а также требований, предъявляемых к поковкам;

*умения:*

оценивать возможность появления того или иного дефекта, характерного для поковок;

### **ОПК-12**

*навыки:*

разработки чертежа кованных и штампованных поковок с учётом оптимизации их формы и размеров под возможности производства, серийность и общие технико-экономические показатели, а также выбирать наиболее рациональную последовательность изготовления.

### **ПСК-1.03**

*знания:*

операций применяемых в технологических процессахковки и горячей объёмной штамповки, их особенностей и возможностей;

*умения:*

выбирать оптимальные технологическую последовательность изготовления поковок с учётом особенностей имеющегося оборудования;

*навыки:*

проведения расчётов основных параметров операцийковки и горячей объёмной штамповки, а также их переходов.

### **ПСК-1.13**

*знания:*

основных особенностей влияния нагрева на структуру и свойства металлов, а также требований к выбору рациональных температурных границ обработки различных металлов;

основных способов реализации нагрева в технологических процессахковки и горячей объёмной штамповки;

*умения:*

определять время и выбирать способ нагрева заготовок дляковки и горячей объёмной штамповки, а также соответствующие типы оборудования для реализации нагрева;

### **ПСК-1/24.1**

*знания:*

основных параметров, учитываемых при разработке технологических процессовковки и горячей объёмной штамповки, и влияние материала изделия на соответствующие параметры;

технологических возможностей отдельных операций и переходовковки и горячей объёмной штамповкой, а также возможности их последовательного применения;

*умения:*

проводить грамотный анализ чертежа изделия и его классификацию, а также составлять возможные варианты технологических последовательностей изготовления поковок;

оценки технологичности и общей штампуемости материала при различных температурах нагрева;

оценивать рациональность выбранной технологической последовательности и её корректировки в зависимости от условий или требований производства;

оценивать технологические возможности изготовления поковки по имеющимся форме и габаритам, а также соответствие принятых припусков и напусков рекомендациям ГОСТ;

*навыки:*

разработки моделей и чертежей деталей машиностроения, поковок для их изготовления, штампов горячей объёмной штамповки с учётом характера течения металла по переходам.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ, ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ, КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, НАГРЕВ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические 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-9 — Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
- ПСК-1.01 — способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки
- ПСК-1.03 — способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки
- 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 6 з.е., 216 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	Практические занятия		ОПК-11	ОПК-12	ПСК-1.03	ПСК-1.13	ПСК-1/24.1
4	8	<b>Раздел 1. Общие сведения по промышленной ковке.</b> 1.1 Основные этапы развития и историяковки. 1.2 Кузнечный слиток, способы его изготовления и особенности структуры. 1.3 Альтернативные виды исходного материала и подготовка исходных материалов. 1.4 Основные способы разделения исходного материалаковки на заготовки. 1.5 Температурный интервалковки. 1.6 Способы и время нагрева заготовок. 1.7 Влияниековки на структуру и механические свойства металла.	34	2	2	0	32	15	15	15	15	10
4	8	<b>Раздел 2. Основы промышленнойковки.</b> 2.1 Область применения и основные операции. 2.2 Разработка чертежа кованной поковки. 2.3 Расчёт массы и размеров заготовки. Выбор исходной заготовки. 2.4 Предварительные операцииковки. 2.5 Основные операцииковки. 2.6 Расчёт параметров переходов операцийковки. 2.7 Вспомогательные операцииковки. 2.8 Отделочные операцииковки. 2.9 Основной инструментковки. 2.10 Охлаждение поковок. 2.11 Термическая обработка поковок. 2.12 Требования к качеству поковок.	74	6	2	4	68	35	35	35	35	40
Всего за 8 семестр			108	8	4	4	100	50	50	50	50	50
5	9	<b>Раздел 3. Общие сведения по технологии горячей объёмной штамповки.</b> 3.1 Основные этапы развития, история и терминология ГОШ. 3.2 Область применения ГОШ. Классификация видов ГОШ и штампованных поковок. 3.3 Выбор поверхности разъёма. 3.4 Разработка чертежа штампованной поковки. 3.5 Выбор формы и размеров перемычек.	36	3	2	1	33	10	10	10	10	10
5	9	<b>Раздел 4. Горячая объёмная штамповка на молотах.</b> 4.1 Общие положения. 4.2 Классификация молотовых поковок. 4.3 Ручьи молотовых штампов. 4.3.1 Штамповочные ручьи молотовых штампов. 4.3.2 Заготовительные ручьи молотовых штампов. 4.3.3 Отрубные ручьи молотовых штампов. 4.4 Определение размеров заготовки для штампованных поковок. 4.5 Выбор переходов штамповки. 4.5.1 Поковки 1-й группы. 4.5.2 Поковки 2-й группы. 4.5.3 Особенности выбора переходов и определения размеров исходной заготовки при штамповке в закрытых штампах. 4.6 Определение параметров штамповочного молота. 4.7 Основы конструирование молотовых штампов. 4.7.1 Уравновешивание сдвигающих сил и направляющие молотовых штампов. 4.7.2 Расположение ручьёв в молотовых штампах. 4.7.3 Определение толщины стенок молотового штампа. 4.7.4 Заготовки для штампа. 4.8 Отделочные операции ГОШ. 4.8.1 Обрезка облоя и пробивка перемычек. 4.8.2 Термическая обработка поковок. 4.8.3 Очистка поковок от окалины. 4.8.4 Правка поковок. 4.8.5 Калибровка поковок. 4.9 Изготовление и эксплуатация штампов. 4.9.1 Изготовление штампов. 4.9.2 Эксплуатация штампов. 4.9.3 Ремонт, восстановление и повышение стойкости штампов. 4.10 Качество штампованных поковок.	72	5	2	3	67	40	40	40	40	40
Всего за 9 семестр			108	8	4	4	100	50	50	50	50	50
Всего по дисциплине			216	16	8	8	200	100	100	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Основы промышленнойковки.	Формирование чертежа кованной поковки, расчёт размеров и массы заготовки, выбор типа заготовки.	2

2		Основные технологические параметры обкатки	1
3		Основные особенности и порядок расчёта технологических переходов операции протяжка.	1
Всего за 8 семестр			4
4	Раздел 3. Общие сведения по технологии горячей объёмной штамповки.	Классификация поковки по чертежу детали, разработка чертежа штампованной поковки.	1
5	Раздел 4. Горячая объёмная штамповка на молотах.	Виды и способы разделения исходного материала на заготовки	1
6		Расчёт массы и размеров исходной заготовки для штампованной поковки	1
7		Построение моделей и чертежей деталей согласно заданию. Разбор примеров построения моделей и чертежей.	1
Всего за 9 семестр			4

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения по промышленной ковки.	Виды исходного материала для ковки и ГОШ и способы его нагрева.	12
2		Изучение рекомендованной литературы по материалам раздела. Подготовка к диагностической работе	20
3	Раздел 2. Основы промышленной ковки.	Изучение рекомендованной литературы по материалам раздела. Подготовка к диагностической работе	44
4		Выполнение индивидуального задания по РГР на тему "Разработка технологического процесса изготовления кованной поковки"	24
Всего за 8 семестр			100
5	Раздел 3. Общие сведения по технологии горячей объёмной штамповки.	Выполнение курсовой работы на тему "Разработка технологической последовательности изготовления штампованной поковки"	3
6		Изучение рекомендованной литературы по материалам раздела. Подготовка к диагностической работе. Изучение справочной и общей литературы в соответствии с разделами курсовой работы.	30
7	Раздел 4. Горячая объёмная штамповка на молотах.	Выполнение курсовой работы на тему "Разработка технологической последовательности изготовления штампованной поковки"	15
8		Изучение рекомендованной литературы по материалам раздела. Подготовка к диагностической работе. Изучение справочной и общей литературы в соответствии с разделами курсовой работы.	52
Всего за 9 семестр			100

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ чертежа детали и её классификация. Разработка чертежа холодной и горячей штампованной поковки.	1 - 5	3
Этап 2. Определение вида и размеров исходной заготовки. Расчёт нормы расхода	6 - 8	3
Этап 3. Выбор и расчёт параметров штамповки	9 - 10	3
Этап 4. Выбор заготовительных и штамповочных ручьёв. Разработка схемы молотового штампа	11 - 16	6



Этап 5. Оформление и защита курсовой работы	16 - 17	3
<b>Всего за 9 семестр</b>		<b>18</b>

#### 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			РГР		ТекК	ДР			ТекК	ДР					ТекК	ДР	Вопр.Диф.Зач, РГР, диф. зач.
9			КР		ТекК	ДР			ТекК	ДР					ТекК	ДР	Вопр. Экз, КР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Власов, С. А. Стебунов, С. А. Евсюков. . Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.
2. Е. И. Семёнов. . Ковка и горячая штамповка. М.: Изд-во МГИУ, 2011, эл. рес.
3. И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки. М.: ИНФРА-М, 2014, эл. рес.
4. И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин. . Разработка технологии изготовлениякованой поковки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 2 экз.
2. 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.

### 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://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;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> (ЭБС Тонкие Наукоёмкие Технологии (ТНТ));
4. <https://urait.ru/> (ЭБС ЮРАЙТ);
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. Mathcad Prime 3.1;
2. SolidWorks 2015 R5;
3. WPS Office;
4. КОМПАС-3D V17;
5. 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. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Mathcad Prime 3.1;
3. SolidWorks 2015 R5;
4. WPS Office;
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 КОВКИ И ОБЪЕМНОЙ 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-1.13 способность выбирать метод термической обработки и нагрева заготовки и необходимое нагревательное устройство;

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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с базовыми теоретическими сведениями по технологииковки и горячей объёмной штамповки, порядком построения чертежей поковок, регламентированных ГОСТ, обоснование выбора типа и размера заготовок, вариативностью и выбором последовательности изготовления поковок изделий общего машиностроения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**8 ч.**), практические занятия (**8 ч.**), самостоятельная работа студента (**200 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 16 ч. аудиторных занятий, и 200 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 сведения по промышленной ковке.</b>		
Виды исходного материала дляковки и ГОШ и способы его нагрева.	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, 4)	12
Изучение рекомендованной литературы по материалам раздела. Подготовка к диагностической работе	И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (1, 2, 3) Е. И. Семёнов. . Ковка и горячая штамповка: М.: Изд-во МГИУ, 2011 (1, 2, 3, 13) А. В. Власов, С. А. Стебунов, С. А. Евсюков. . Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (1, 2)	20
Итого по разделу 1		32
<b>Раздел 2. Основы промышленнойковки.</b>		
Изучение рекомендованной литературы по материалам раздела. Подготовка к диагностической работе	И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин. . Разработка технологии изготовления кованой поковки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2, 3) А. В. Власов, С. А. Стебунов, С. А. Евсюков. . Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (3, 4, 5)	44
Выполнение индивидуального задания по РГР на тему "Разработка технологического процесса изготовления кованой поковки"	И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (4, 5, 7) 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)	24
Итого по разделу 2		68
<b>Раздел 3. Общие сведения по технологии горячей объёмной штамповки.</b>		
Выполнение курсовой работы на тему "Разработка технологической	А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая	3

последовательности изготовления штампованной поковки"	объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1, 3)	
Изучение рекомендованной литературы по материалам раздела. Подготовка к диагностической работе. Изучение справочной и общей литературы в соответствии с разделами курсовой работы.	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 (3, 11) И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (8) А. В. Власов, С. А. Стебунов, С. А. Евсюков. . Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объёмной штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (3, 4, 5)	30
Итого по разделу 3		33
<b>Раздел 4. Горячая объёмная штамповка на молотах.</b>		
Выполнение курсовой работы на тему "Разработка технологической последовательности изготовления штампованной поковки"	И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (8, 13, 14, 15) 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 (3, 11)	15
Изучение рекомендованной литературы по материалам раздела. Подготовка к диагностической работе. Изучение справочной и общей литературы в соответствии с разделами курсовой работы.	А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3) А. В. Власов, С. А. Стебунов, С. А. Евсюков. . Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объёмной штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (3, 4, 5)	52
Итого по разделу 4		67

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- расчетно-графическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

### 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.

#### Расчетно-графическая работа

В 8 семестре обучающиеся выполняют индивидуальную расчетно-графическую работу на тему "Разработка технологического процесса изготовления кованной поковки (наименование детали) с базовым диаметром  $D = \text{--- мм}$ ".

Обучающийся выполняет расчетно-графическую работу в соответствии с выданным индивидуальным заданием в течении семестра. По результатам выполнения РГР обучающийся формирует отчет (пояснительную записку), презентацию и доклад.

Оформление отчета должно соответствовать основным положениям ГОСТ 7.32-2017.

Отчет следует считать выполненным и сданным, если он содержит требуемые разделы, расчеты и графические материалы.

Рекомендации по содержанию и оформлению РГР размещены в СДО Moodle.

Пример выполненной РГР и тем для РГР приведены в УМК дисциплины.

#### 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. Виды исходного материала дляковки и ГОШ, и его подготовка к обработке.
2. Отрезка заготовок на пресс-ножницах. Отходы при разделении материала и выбор способа разделения.
3. Газопламенная резка заготовок. Отходы при разделении материала и выбор способа разделения.
4. Выбор температуры нагрева дляковки и ГОШ.
5. Влияниековки и штамповки на структуру и механические свойства металла.
6. Ковка, её особенности, достоинства, недостатки и область применения.
7. Порядок построения чертежа поковки по чертежу детали. Понятие припуска и напуска. Определение объёма и массы поковки. Порядок определения размеров и массы заготовки для поковки.
8. Ковка цапфы и обкатка слитка.
9. Операции отрубки и разрубки, способы реализации.
10. Операция осадка, основные сведения.
11. Операция осадка, выбор оборудования и способы реализации.
12. Операция протяжка, основные сведения.
13. Операция протяжки на оправке и ступенчатая протяжка.
14. Операция прошивки.
15. Операции раскатки и передача.
16. Операции разгонки и гибки.

17. Вспомогательные операцииковки.
18. Отделочные операцииковки.
19. Основной инструментковки.
20. Охлаждение и термическая обработкакованныхпоковок.
21. Требования к качествупоковок.

### **Курсовая работа**

В 9 семестре обучающиеся выполняют курсовую работу на тему "Разработка технологического процесса изготовления штампованной поковки (наименование детали) с базовым диаметром  $D = \text{---}$  мм".

Обучающийся выполняет курсовую работу в соответствии с выданным индивидуальным заданием в течении семестра. По результатам выполнения курсовой работы обучающийся формирует отчёт. 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.

Оценку за курсовую работу определяют по результатам защиты курсовой работы, корректности оформления отчёта и полнотой ответов на вопросы по основным разделам отчёта по курсовой работе. Для защиты курсовой работы обучающийся формирует презентацию и доклад в соответствии с материалами отчёта.

"Удовлетворительно" - наличие явных несоответствий требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста курсовой работы, неполные ответы на вопросы по результатам защиты курсовой работы.

"Хорошо" - наличие небольших несоответствий требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста курсовой работы, полные ответы на более половины вопросов по результатам защиты курсовой работы и неполные ответы на остальные.

"Отлично" - единичные опечатки и неточности требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста курсовой работы, полные ответы на все вопросы по результатам защиты курсовой работы.

Рекомендации по содержанию и оформлению курсовой работы размещены в СДО Moodle. Примеры тем и выполненной курсовой работы приведены в УМК дисциплины.

### **Вопросы к экзамену**

1. Штамповка. Штамп и его рабочие элементы. Основные понятия штамповки.
2. Горячая объёмная штамповка. Основные сведения.
3. Общая классификация процессов горячей объёмной штамповки. Открытая штамповка.
4. Общая классификация процессов горячей объёмной штамповки. Закрытая штамповка.
5. Общая классификация процессов горячей объёмной штамповки. Штамповка выдавливанием.
6. Общая классификация поковок, изготавливаемых горячей объёмной штамповкой.
7. Выбор поверхности разреза. Основные рекомендации и принципы.
8. Штампованная поковка, порядок присвоения индекса, определение припусков, напусков и допусков, построение чертежа поковки и основные требования к нему.
9. Определение массы и размеров исходной заготовки для поковок I-й группы.
10. Определение массы и размеров исходной заготовки для поковок II-й группы.
11. Штамповка на молотах в открытых штампах и способы её реализации.
12. Классификация молотовых поковок. Разделение на группы, подгруппы и типы.
13. Молотовые штампы и ручки молотовых штампов.
14. Штамповочные ручки молотовых штампов.
15. Обойные канавки. Типы, назначение, порядок и основные особенности выбора канавок.
16. Заготовительные ручки молотовых штампов. Формовочный ручей.
17. Заготовительные ручки молотовых штампов. Подкатной и протяжной ручей.
18. Заготовительные ручки молотовых штампов. Пережимной ручей и площадка для расплющивания.
19. Заготовительные ручки молотовых штампов. Гибочный ручей.
20. Заготовительные ручки молотовых штампов. Площадка для осадки и специальный формовочный ручей.
21. Заготовительные ручки молотовых штампов. Высадочный и специальный протяжной ручей.
22. Заготовительные ручки молотовых штампов и отрубные ручки.
23. Выбор формы и размеров перемычки.
24. Построение элементарной расчётной заготовки и эпюры сечений, основные положения.
25. Правила построения расчётной заготовки и эпюры расчётных сечений для сложной расчётной заготовки.
26. Коэффициент подкатки, выбор заготовительных и штамповочных ручьёв для поковок 1-й подгруппы I-й группы молотовых поковок.



27. Коэффициент подкатки, выбор заготовительных и штамповочных ручьёв для поковок 2-й и 3-й подгрупп I-й группы молотовых поковок.
28. Коэффициент подкатки, выбор заготовительных и штамповочных ручьёв для поковок 4-й подгруппы I-й группы молотовых поковок.
29. Выбор ручьёв для поковок II-й группы молотовых поковок.
30. Особенности выбора переходов и размеров заготовки при штамповке в закрытых штампах.
31. Определение параметров штамповочного молота.
32. Способы уравнивания сдвигающих сил при штамповке.
33. Основные правила выбора расположения ручьёв молотовых штампов.
34. Правила определения толщины стенок для молотовых штампов.
35. Выбор заготовки для изготовления штампа.
36. Отделочные операции ГОШ. Обрезка облоя и пробивка перемычек.
37. Отделочные операции ГОШ. Определение силы обрезки облоя, пробивки перемычек и выбор оборудования для реализации отделочных операций.
38. Отделочные операции ГОШ. Термическая обработка штампованных поковок.
39. Отделочные операции ГОШ. Очистка штампованных поковок от окалина.
40. Отделочные операции ГОШ. Правка штампованных поковок.
41. Отделочные операции ГОШ. Калибровка штампованных поковок.

### **Дифференцированный зачет**

Итоговую отметку за промежуточную аттестацию в виде зачёта с оценкой в 8 семестре рекомендуют проставлять по итогам оформления обучающимся индивидуальной РГР и собеседования по результатам её выполнения. Оценка определяется корректности оформления отчёта и полнотой ответов на вопросы по основным разделам отчёта.

"зачтено-удовлетворительно" - наличие явных несоответствий требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста РГР, неполные ответы на вопросы по результатам защиты РГР.

"зачтено-хорошо" - наличие небольших несоответствий требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста РГР, полные ответы на более половины вопросов по результатам защиты РГР и неполные ответы на остальные.

"зачтено-отлично" - единичные опечатки и неточности требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста РГР, полные ответы на вопросы по результатам защиты.

Выставление оценки за промежуточную аттестацию (сдача экзамена) возможно путём оценки текущей успеваемости обучающегося в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы и технологической картой дисциплины, размещённой в СДО Moodle.

Регламент балльно-рейтинговой системы для составления технологической карты и выставления оценки устанавливают приказом ректора.

Обучающийся может пройти итоговый контроль в виде стандартного зачёта с оценкой с ответом на вопросы согласно списку (3 вопроса; и более при спорной отметке) при условии выполнения РГР в полном объёме и наличии отчёта о её выполнении.

Критерии оценивания зачёта с оценкой по вопросам:

"зачтено-удовлетворительно" - неполные ответы на все вопросы.

"зачтено-хорошо" - полные ответы на 2 вопроса из трёх.

"зачтено-отлично" - полные ответы на все вопросы.

### **Экзамен**

Сдача экзамена и выставление оценки обучающемуся происходит только после сдачи и защиты курсовой работы.

В 9 семестре отметку за экзамен рекомендуется проставлять по результатам ответа обучающегося на вопросы экзаменационного билета. Билет содержит 3 вопроса из общего списка.

Для оценки "отлично" обучающийся должен дать полный и развёрнутый ответ на все три вопроса экзаменационного билета.

За ответ на все три вопроса, содержащий мелкие неточности или представленный не в полной мере, или развёрнутый ответ на два вопроса из трёх обучающемуся рекомендуется выставить оценку "хорошо". Оценку "удовлетворительно" выставляют обучающемуся при ответе на два вопроса из трёх или ответ на три вопроса представленный не в полной мере (пробелы в приведении основных сведений).

Выставление оценки за промежуточную аттестацию (сдача экзамена) возможно путём оценки текущей успеваемости обучающегося в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы и

технологической картой дисциплины, размещённой в СДО Moodle.

Регламент балльно-рейтинговой системы для составления технологической карты и выставления оценки устанавливает приказом ректора.

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	Практические занятия		ОПК-11	ОПК-12	ПСК-1.03	ПСК-1.13	ПСК-1/24.1	
4	8	Раздел 1. Общие сведения по промышленной ковки.	34	2	2	0	32	15	15	15	15	10	Расчетно-графическая работа, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 2. Основы промышленной ковки.	74	6	2	4	68	35	35	35	35	40	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету, Расчетно-графическая работа
Всего за 8 семестр			108	8	4	4	100	50	50	50	50	50	
5	9	Раздел 3. Общие сведения по технологии горячей объёмной штамповки.	36	3	2	1	33	10	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Курсовая работа
5	9	Раздел 4. Горячая объёмная штамповка на молотах.	72	5	2	3	67	40	40	40	40	40	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Курсовая работа
Всего за 9 семестр			108	8	4	4	100	50	50	50	50	50	
Всего по дисциплине			216	16	8	8	200	100	100	100	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-11

Вопросы открытого типа:

№ 1

Завершите фразу:

"Причиной образования поперечных зажимов при протяжке является малая величина ..."

№ 2

Изменение какого параметра приводит к росту теплового эффект ковки, то есть снижению потери тепла через контакт с инструментом и его выделения в окружающую среду?

№ 3

Завершите фразу:

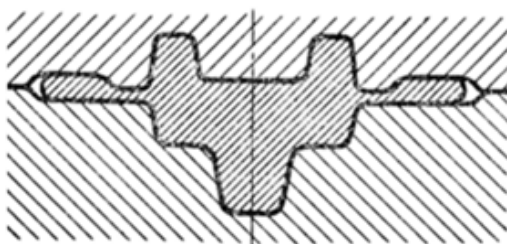
"Причиной образования продольных зажимов при протяжке является большой коэффициент ..."

№ 4

Назовите основной дефект формы заготовки характерный для операции прошивки.

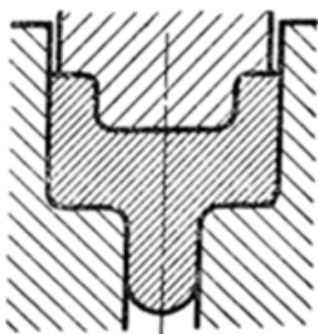
№ 5

Соотнесите вид штампа, изображённый на схеме, и его основные недостатки и достоинства.



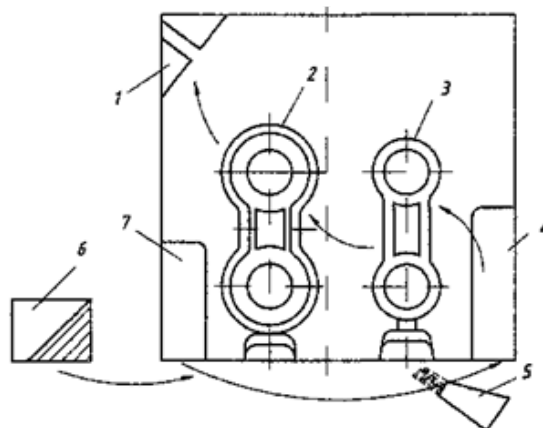
№ 6

Соотнесите вид штампа, изображённый на схеме, и его основные недостатки и достоинства.



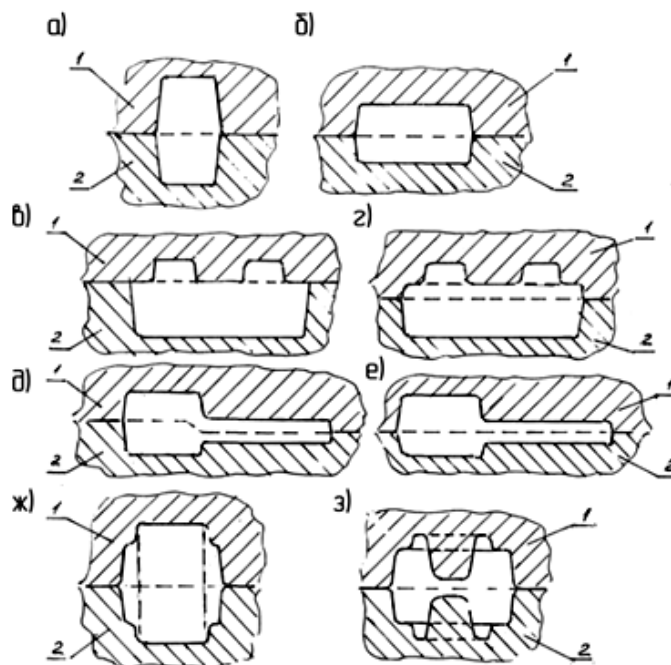
№ 7

В чём заключается основное назначение обдувочной форсунки (5)?

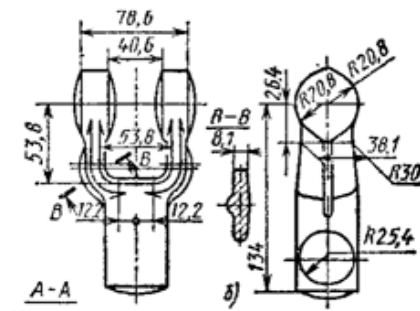


№ 8

Какие варианты положения поверхности разъёма являются рациональным?



№ 9 Возможно ли изготовление молотовой штампованной поковки для изготовления изделия в закрытом штампе?



№ 10 Что понимают под определением:

“неоднородность химического состава кузнечного слитка по сечениям и объёму”?

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Какие типы образцов вырезают из слитка (поковки) для проведения испытаний?

1. Продольные

2. Поперечные

3. Наклонные

4. Угловые

5. Промежуточные

№ 2 Какие виды дефектов являются основными при некорректном выборе параметров протяжки?

1. Торцевые утяжины

2. Поперечные зажимы

3. Запрессовка окалины

4. Продольные зажимы

№ 3	<p>5. Искривление оси заготовки</p> <p>Какое понятие описывает определение “является универсальной характеристикой стали, которую устанавливают по результатам испытаний механических свойств и рекристаллизации металла”?</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхняя граница температурного интервала</li> <li>2. Рациональный интервалковки</li> <li>3. Нижняя граница температурного интервала</li> <li>4. Допустимый интервалковки</li> </ol>
№ 4	<p>5. Оптимальная температура нагрева</p> <p>При каком условии объёмную штамповку считают горячей?</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В условиях нагрева материала в не зависимости от температуры.</li> <li>2. При нагреве до температуры выше температуры рекристаллизации.</li> <li>3. При нагреве до температур ковочного интервала.</li> <li>4. При нагреве до температуры близкой к температуре плавления.</li> <li>5. При условии соответствующего соотношения скорости деформации и скорости рекристаллизации.</li> </ol>
№ 5	<p>Укажите группы и подгруппы молотовых штампованных поковок, для которых не применяют клещевину на поковке.</p>
	<p>I-1</p> <p>I-2</p> <p>I-3</p> <p>I-4</p> <p>I-5</p> <p>I-6</p> <p>II-1</p> <p>II-2</p> <p>II-3</p>
№ 6	<p>Какие виды испытаний материала готовых поковок являются базовыми по ГОСТ 8479-70?</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение твёрдости</li> <li>2. Проверка на флокены</li> <li>3. Ультразвуковой и перископический контроль</li> <li>4. Анализ макро- и микроструктуры стали</li> <li>5. Испытания на растяжение</li> </ol>

№ 7

Какой вид дефекта показан на изображении?



На изображении приведён дефект в виде

- 1. Трещины      2. Волосовины    3. Рванины
- 4. Свищи        5. Зажимы       6. Вмятины
- 7. Флокены

№ 8

Какой вид дефекта показан на изображении?



На изображении приведён дефект в виде

- 1. Трещины      2. Волосовины    3. Рванины
- 4. Свищи        5. Зажимы       6. Вмятины
- 7. Флокены

№ 9

С какой целью применяют такие технологические приёмы как: применение смазки, подогрев бойков, использование подкладных плит?

1. Для уменьшения бочкообразования при осадке
  2. Для предотвращения зажимов на протяжке
  3. Для выполнения обкатки
  4. Для повышения предельной степени деформации.
  5. Для повышения общего укова
  6. Для уменьшения общего укова
- № 10 Соотнесите виды окалины и этапы её образования?

- А. Металлургическая
- Б. Кузнечная
- В. Термическая

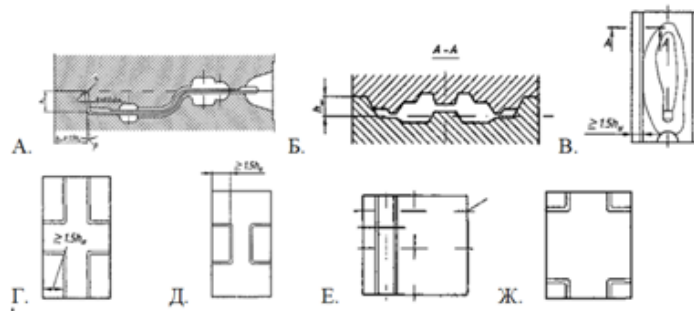
1. образуется при изготовлении проката
2. образуется при ковке и штамповке
3. образуется при термообработке
4. образуется при ковке
5. образуется при горячей штамповке
6. Образуется при длительной выдержке в печи
7. образуется при отливке слитка

#### ОПК-12

##### *Вопросы открытого типа:*

- № 1 В каком интервале изменение величины укова приводит к наиболее интенсивному росту пластичности?
- № 2 При какой величине укова по всей толщине сечения заготовки формируется устойчивая текстура?
- № 3 Что такое коэффициент точности поковки?
- № 4 В каких случаях осадку называют “улучшающей”?
- (При каком показателе укова)
- № 5 С какой целью при прошивке заготовки сплошным коническим прошивнем на начальном этапе операции формируют неглубокую полость на торце малым нажатием бойка?
- № 6 Какой характер течения металла характерен для случая, когда коэффициент интенсивности уширения  $f=0$ ?
- № 7 Какой характер течения металла характерен для случая, когда коэффициент интенсивности уширения  $f=1$ ?
- № 8 От каких факторов зависит выбор толщины стенки между ручьями штампа, ручьями и гранями штампа?
- № 9 Какие, из приведённых, способов компенсации сдвиговых сил не обеспечивают контроль сдвига по всем направлениям?





№ 10 Какой тип оборудования применяют для обрезки облоя и пробивки перемычек?  
Вопросы закрытого типа:

№ 1 При каких условиях, из перечисленных, рекомендуют применять отрезку на пилах?

1. Высокие требования к качеству торца заготовки (ровный и перпендикулярный к оси заготовки);
2. Применяют заготовки из цветных металлов и сплавов;
3. Применяют заготовки из высоколегированных и высокоуглеродистых сталей;
4. Применяют заготовки из конструкционных сталей с большим поперечным сечением;
5. Отрезка относительно коротких заготовок.

№ 2 6. Необходимость обработки нескольких заготовок одновременно.  
Укажите общий порядок построения чертежа кованной поковки.

1. Классификация поковки, назначение припусков, назначение дополнительных припусков, назначение напусков.
2. Классификация поковки, назначение припусков, назначение напусков.
3. Назначение припусков, назначение дополнительных припусков, назначение напусков.
4. Классификация поковки, назначение припусков, назначение дополнительных припусков
5. Классификация поковки, выбор основного сечения, назначение припусков, назначение дополнительных припусков, назначение напусков.

№ 3 Для решения, каких основных задач применяют операцию осадки при ковке?

1. Увеличение диаметра заготовки или её части
2. Выравнивание торцевой поверхности заготовки
3. Уменьшение неравномерности механических свойств
4. Повышение итогового укова
5. Повышение механических свойств в тангенциальном направлении

№ 4 Доработайте фразу.

“Выполнение операции разгонки проходит [[1]] при применении [[2]] вместо [[3]] так как [[4]] уширение заготовки.”

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. более эффективно</li> <li>2. раскатов</li> <li>3. бойков</li> <li>4. уменьшается</li> <li>5. протяжки</li> <li>6. быстрее</li> <li>7. плоских бойков</li> <li>8. правочных плит</li> <li>9. увеличивает</li> <li>10. пережимок</li> </ol>
№ 5	Какие классы точности могут быть достигнуты при штамповке с применением калибровки?
№ 6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T1</li> <li>2. T2</li> <li>3. T3</li> <li>4. T4</li> <li>5. T5</li> </ol> Какие классы точности могут быть достигнуты при штамповке в открытых штампах на молотах и прессах?
№ 7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T1</li> <li>2. T2</li> <li>3. T3</li> <li>4. T4</li> <li>5. T5</li> </ol> Что, из перечисленного, относят к преимуществам открытой штамповки?
№ 8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Относительно небольшая сила штамповки.</li> <li>2. Низкий отход металла.</li> <li>3. Высокое качество поверхности штампованных поковок.</li> <li>4. Относительно невысокие требования к точности заготовок для штамповки.</li> <li>5. Высокая точность размеров поковки.</li> </ol> Что, из перечисленного, относят к недостаткам закрытой штамповки?
№ 9	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Большая сила штамповки.</li> <li>2. Малая величина коэффициента точности поковки.</li> <li>3. Относительно низкое качество поверхности поковок.</li> <li>4. Высокие требования к объёмной точности заготовок для штамповки.</li> <li>5. Низкая точность размеров поковки.</li> </ol> По каким признакам проводят классификацию молотовых штампованных поковок?
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По способу штамповки.</li> </ol>

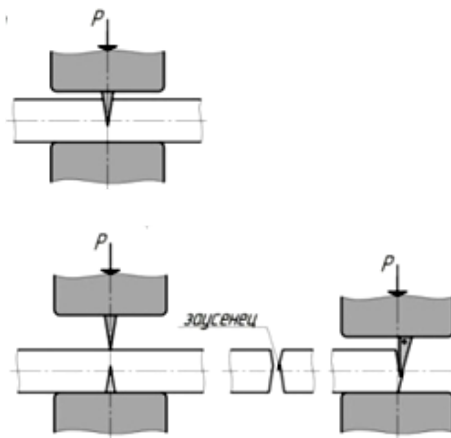
2. По форме поковки и соотношению основных размеров.
3. По форме поперечных сечений.
4. По форме главной оси и поверхности разъёма.
5. По размерам и массе заготовки для изготовления поковки.
- № 10 От чего зависит высота упорного зуба в молотовом штампе?

1. от высоты поковки
2. от степени искривления поковки
3. от требований прочности штампа
4. от порядка обработки заготовки
5. от габаритов зеркала штампа
6. от ширины поковки

### ПСК-1.03

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 Определить массу потерь металла на угар, если масса поковки составляет **3200** кг, а её изготовление требует 5 подогревов.
- № 2 С какой ковочной операции начинают технологический процесс изготовления поковки из слитка?
- № 3 Какая схема отрубки(разрубки) приведена на рисунке?



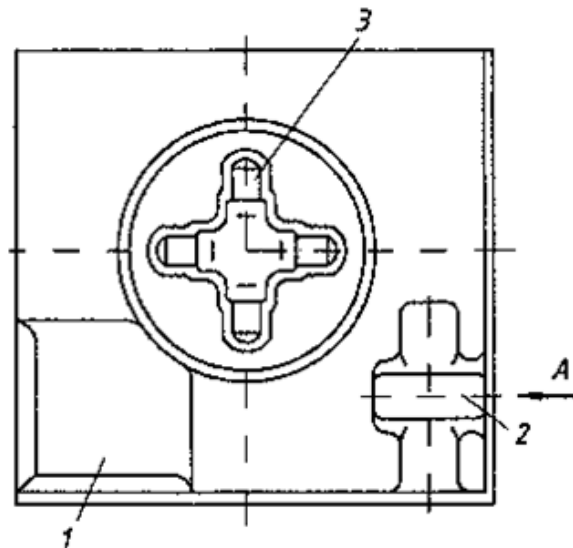
- № 4 Доработайте фразу.
- “При скручивании деформируемая часть заготовки [[1]], что следует учитывать при выборе длины заготовки”.
- № 5 Укажите индекс поковки, если известно, что расчётная масса поковки равна  $M_{п.р.} = 3,89$  кг, коэффициент степени сложности её формы равен 0,54, а поковку изготавливают из стали 40Х9С2 в простом открытом штампе на молоте

Масса поковки, кг	Группа стали			Степень сложности поковки				Класс точности поковки					Индекс поковки
	Г1	Г2	Г3	С1	С2	С3	С4	Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	
До 0,5 включ.													1
СВ. 0,5 до 1,0 "													2
" 1,0 " 1,8 "													3
" 1,8 " 3,2 "													4
" 3,2 " 5,6 "													5
" 5,6 " 10,0 "													6
" 10,0 " 20,0 "													7
" 20,0 " 50,0 "													8
" 50,0 " 125,0 "													9
" 125,0 " 250,0 "													10
													11
													12
													13
													14
													15
													16
													17
													18
													19
													20
													21
													22
													23

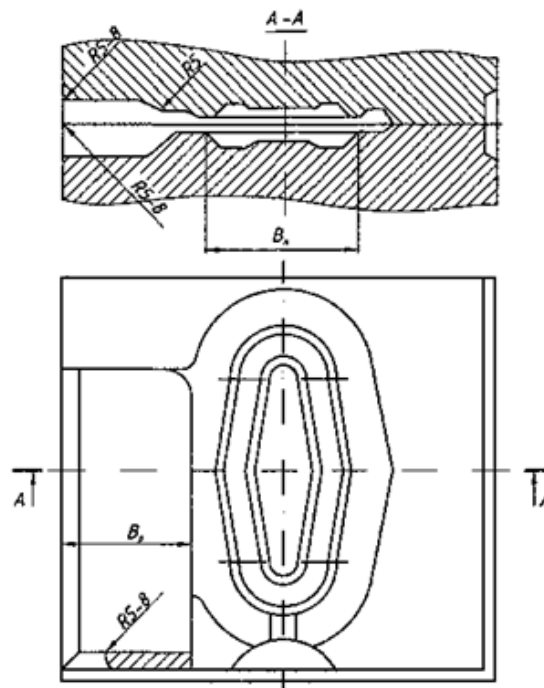
№ 6 Укажите индекс поковки, если известно, что расчётная масса поковки равна  $M_{п.р.} = 2,14$  кг, коэффициент степени сложности её формы равен 0,71, а поковку изготавливают из стали 40Х в сложном закрытом штампе на КГШП.

Масса поковки, кг	Группа стали			Степень сложности поковки				Класс точности поковки					Индекс поковки
	Г1	Г2	Г3	С1	С2	С3	С4	Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	
До 0,5 включ.													1
СВ. 0,5 до 1,0 "													2
" 1,0 " 1,8 "													3
" 1,8 " 3,2 "													4
" 3,2 " 5,6 "													5
" 5,6 " 10,0 "													6
" 10,0 " 20,0 "													7
" 20,0 " 50,0 "													8
" 50,0 " 125,0 "													9
" 125,0 " 250,0 "													10
													11
													12
													13
													14
													15
													16
													17
													18
													19
													20
													21
													22
													23

№ 7 Какой ручей на рисунке обозначен позицией “1”?



- № 8 Какова масса облоя при штамповке в закрытом штампе, если масса поковки равна  $M_{\text{пок}} = 4,32$  кг.
- № 9 На какие элементы разделяют расчётную заготовку?
- № 10 Какой предварительный ручей изображён на рисунке?



*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Что из перечисленного не используют в качестве исходного материала для процессовковки крупных поковок?

1. Стальные слитки;
2. Листовой прокат;
3. Квадратные горячекатаные балки (блюда);
4. Сортовой прокат;
5. Трубный прокат.

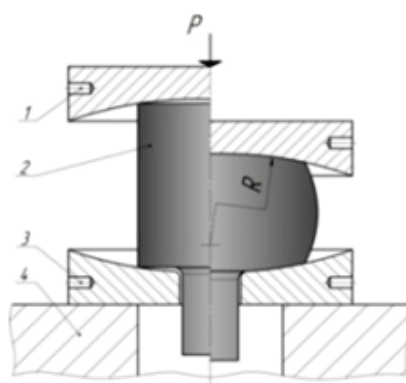
- № 2 Какие, из перечисленных способов разделения заготовок позволяют разделять заготовки с крупным поперечным сечением (слитки)?

1. Отрезка на пресс ножницах
2. Отрезка в штампах на прессах
3. Отрезка на пилах
4. Ломка на хладноломах
5. Газопламенная отрезка
6. Плазменная отрезка

№ 3 От чего зависит масса технологического отхода при ковке?

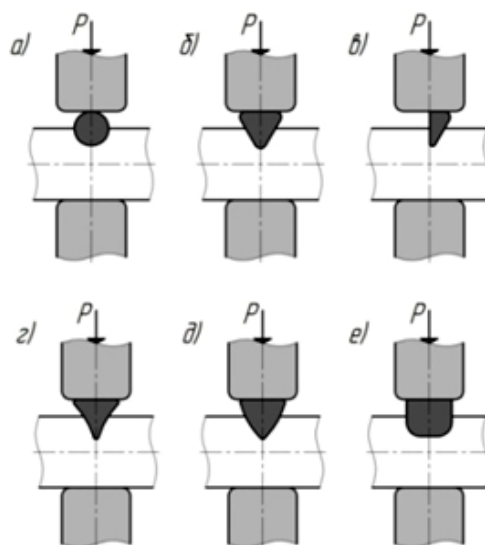
1. От конфигурации и размеров изготавливаемой поковки
  2. От способа нагрева и деления слитка на заготовки
  3. От способа отрубки прибыльной и донной частей слитка
  4. От требуемой точности изготовления поковки
  5. От назначенных припусков на размеры поковки и напусков
- № 4 От какого параметра зависит выбор размеров цапфы?

1. Длина слитка
  2. Масса слитка
  3. Максимальный диаметр слитка
  4. Тип применяемого манипулятора
  5. Требования прочности цапфы
- № 5 Схема какого способа осадки приведена на эскизе?



1. Осадка разгонкой
2. Осадка на плоскопараллельных бойках
3. Высадка
4. Осадка в подкладных кольцах
5. Осадка с хвостовиком

№ 6 Соотнесите типы пережимов применяемых для протяжки.



1. круглой формы
2. треугольной равносторонней
3. треугольной односторонней
4. фасонный с вогнутыми краями
5. фасонный с выгнутыми краями
6. полуовальной формы

№ 7

Какой из перечисленных способов разделения заготовок является наиболее производительным в размере сечения проката до 50 мм?

1. Отрезка на пресс ножницах
2. Отрезка в штампах на прессах
3. Отрезка на пилах
4. Ломка на хладноломах
5. Газопламенная отрезка
6. Плазменная отрезка

№ 8

Какие, из указанных, причин могут обосновать применение обрезки облоя и пробивки перемычек в нагретом состоянии?

1. Большие размеры поковки.
2. Большая масса поковки.
3. Материалом поковки является высокоуглеродистая сталь.
4. Материалом поковки является высоколегированная сталь.
5. Относительно большая толщина облоя.

№ 9

В каком случае расчётную заготовку называют сложной?

1. если расчётная заготовка содержит более одного стержня или головки

	2. если расчётная заготовка содержит более одного стержня и головки
	3. если расчётная заготовка имеет сложную конфигурацию поверхности
	4. если расчётная заготовка имеет более двух головок и стержней или более
	5. если расчётная заготовка имеет сложную форму составляющих элементов
№ 10	6. если расчётную заготовку разделяют на несколько элементов Какие из перечисленных ручьёв могут быть реализованы в открытом и закрытом типе?
	1. Формовочный.
	2. Пережимной.
	3. Протяжной.
	4. Подкатной.
	5. Гибочный.
	6. Специальный формовочный
<b>ПСК-1.13</b>	
	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	Укажите понятие для определения:
	“окисление границ зёрен при повышенной температуре”
№ 2	Укажите понятие для определения:
	“дефект выраженный в росте размера зёрен при повышенной температуре”
№ 3	Основным фактором, который оказывает наиболее сильное влияние на параметры температурного интервала является ...
№ 4	Укажите основной параметр, от которого зависит время нагрева заготовки для ГОШ.
№ 5	Сколько нагревов и подогревов выполняют в технологических процесса ГОШ?
№ 6	Какой вид термической обработки рекомендуют применять для сталей с содержанием углерода менее 0,4% и низком содержании легирующих элементов?
№ 7	В чём заключается основная задача выполнения термической обработки штампованных поковок?
№ 8	Какой способ нагрева заготовок для ГОШ следует применять, если необходимо обеспечить минимальный уровень образования окалины и время нагрева?
№ 9	Как близкое расположения заготовок в печи влияет на время их нагрева?
№ 10	При какой температуре выполняют технологические процессы ГОШ?
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Что такое рациональный температурный интервал?
	1. Рациональная температура нагрева заготовки в течи
	2. Оптимальный интервал температуры обработки давлением заготовки, обусловленный конкретными условиями производства
	3. Температурный интервал обработки стали рациональный для заданного химического состава
	4. Температурный интервал обработки заготовок, определяемый нагревательным оборудованием
	5. Температура нагрева заготовки необходимая для работы оборудования
№ 2	Влияние какого фактора приводит к сужению температурного интервала?



№ 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Масса заготовки</li> <li>2. Скорость, степень и вид деформации</li> <li>3. Вид напряжённого состояния</li> <li>4. Структура металла заготовки</li> <li>5. Химический состав материала заготовки, повышение % содержания легирующих элементов</li> <li>6. Химический состав материала заготовки, повышение % содержания углерода</li> </ol> <p>Доработайте фразу.</p> <p>“[[1]] предел ковки желательно назначать в [[2]] области, где [[3]] наибольшая”.</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нижний</li> <li>2. однофазной</li> <li>3. пластичность</li> <li>4. Верхний</li> <li>5. Температурный</li> <li>6. двухфазной</li> <li>7. аллотропной</li> <li>8. прочность</li> <li>9. вязкость</li> </ol>
№ 4	<p>Какой процент отхода на угар характерен дляковки?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,5...3,0% за нагрев в зависимости от нагревательного оборудования</li> <li>2. Не менее 2% на один нагрев вне зависимости от оборудования</li> <li>3. Определяют по форме и размерам заготовки и поковки</li> <li>4. Не более 6% массы заготовки в зависимости от оснащённости производства</li> <li>5. Не более 10% массы заготовки в зависимости от оснащённости производства</li> </ol>
№ 5	<p>От каких факторов зависит выбор режима охлаждения поковок?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Размеры поковок</li> <li>2. Материал поковок</li> <li>3. Назначение поковок</li> <li>4. Доступное оборудование</li> <li>5. Требования к микроструктуре</li> </ol>
№ 6	<p>Какие параметры оказывают влияние на длительность нагрева заготовок для горячей объёмной штамповки?</p>

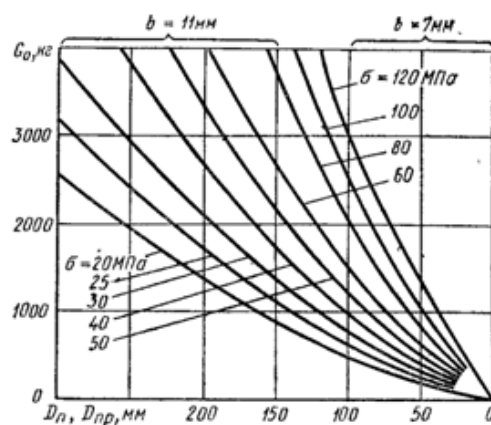
1. Размер сечения
  2. Профиль сечения заготовки
  3. Требуемая конечная температура нагрева
  4. Температура рабочего пространства печи
  5. Химический состав стали
  6. Характер расположения поковок в печи
  7. Вид топлива
- № 7 С какой скоростью можно вести нагрев заготовок для технологических процессов ГОШ?
1. Технически возможная
  2. Технически допустимая
  3. Технологически возможная
  4. Технологически допустимая
  5. Зависит от размеров заготовки
  6. Зависит от массы и материала заготовки
- № 8 Почему заключительные этапыковки не проводят при повышенной температуре ( $\geq 1000^{\circ}\text{C}$ )?
1. рост зёрен из-за длительного нагрева и высокой температуры нагрева
  2. росте зёрен при реализации критических деформаций
  3. перегрев инструмента в результате длительного перехода
  4. возможность реализации пережога
  5. возможность реализации перегрева
- № 9 С какой скоростью можно вести нагрев заготовок в виде крупных кузнечных слитков для технологических процессовковки?
1. Технически возможная
  2. Технически допустимая
  3. Технологически возможная
  4. Технологически допустимая
  5. Зависит от размеров заготовки
  6. Зависит от массы и материала заготовки
- № 10 Материалом заготовки является сталь 30Х.  
Какой вид термической обработки рекомендуют применять для её обработки?

1. Отжиг
2. Изотермический отжиг
3. Нормализация
4. Закалка с последующим отпуском (улучшение)
5. Старение
6. Высокотемпературный отпуск

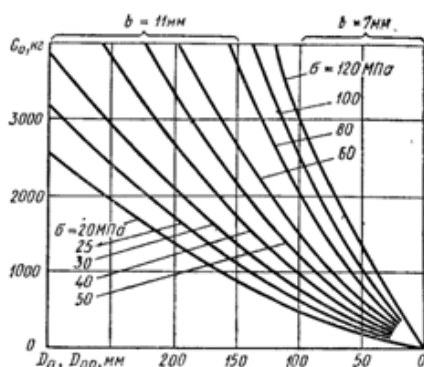
#### ПСК-1/24.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Укажите основной структурный дефект донной части кузнечного слитка, из-за которого её отрубают от заготовки в процессековки.
- № 2 Укажите основной дефект прибыльной части кузнечного слитка, из-за которого её отрубают от заготовки в процессековки.
- № 3 Дайте определение понятию “уков”.
- № 4 Какой вид исходного материал следует применять при изготовлении малых кованых поковок?
- № 5 Определите массу падающих частей молота, если диаметр поковки равен  $D_P = 182$  мм, а  $\sigma_S = 24$  МПа



- № 6 Определите массу падающих частей молота, если диаметр поковки равен  $D_P = 241$  мм, а  $\sigma_S = 31$  МПа



- № 7 Заготовку из стали 50 штампуют на молоте за 5...6 ударов при нагреве до температуре  $T = 1\ 000^\circ\text{C}$ .
- № 8 Можно ли нагреть заготовку до  $T = 1\ 250^\circ\text{C}$  для уменьшения количества ударов? Заготовку из стали 60ХН штампуют на молоте за 5...6 ударов при нагреве до температуре  $T = 1\ 000^\circ\text{C}$ .
- № 9 Можно ли нагреть заготовку до  $T = 1\ 280^\circ\text{C}$  для уменьшения количества ударов? Какую часть слитка используют для изготовления кованых поковок?
- № 10 Какие признаки используют для классификации штампованных поковок по

- группам стали?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Укажите характерные особенности строения и свойств кузнечного слитка, которые не позволяют применять его в качестве заготовки для изготовления ответственных изделий без предварительнойковки.
1. газовые пузыри
  2. литейные поры
  3. микротрещины
  4. химическая неоднородность
  5. дендридная макроструктура
  6. низкий показатель механических свойств
  7. неравномерность механических свойств
- № 2 Какие конструктивные элементы выделяют у кузнечного слитка?
1. прибыльная
  2. донная
  3. корпус
  4. тело слитка
  5. усадочная раковина
  6. наружная мелкозернистая
  7. зона столбчатых кристаллов
  8. зона крупных равноосных зёрен
  9. конус осаждения
- № 3 К каким изменениям механических свойств и структуры заготовки приводитковка?
1. Формирование текстуры;
  2. Повышение пластичности металла;
  3. Повышение прочности металла;
  4. Формирование анизотропии механических свойств;
  5. Формирование мелкозернистой структуры.
- № 4 Какие из указанных причин могут обосновать необходимость применения способаотрезки пилами?
1. Последующей операциейковки является осадка
  2. Применение заготовки из цветных металлов
  3. Проведение операции протяжки

4. Необходимо выровнять торцы цапфы и корпуса
5. Высота топора меньше размера сечения заготовки
- № 5 Основными особенностями при реализации технологических процессовковки особо крупных поковок из высоколегированных сталей являются:
1. Длительное время нагрева
  2. Длительное время подогрева
  3. Сложный режим охлаждения
  4. Относительно небольшое времяковки
  5. Узкий температурный интервал
  6. Реализация большого общего укова
  7. Высокое сопротивление деформированию в интервале ковочных температур
  8. Высока склонность к пережогу и перегреву
  9. Значительное образование окалины.
- № 6 Какие, из перечисленных, утверждений относят к основным правилам реализации осадки при ковке поковок?
1. Если осадка присутствует в технологическом процессековки, то силу оборудования выбирают именно то силе осадки
  2. Не рекомендуют применять заготовки с относительной высотой более 2,5
  3. Торцовая поверхность заготовок перед осадкой должна быть ровной и перпендикулярной к оси заготовки
  4. Перед осадкой заготовке следует придать форму цилиндра
  5. Осадку следует провести с учётом критической степени деформации и диаграммы рексталлизации
- № 7 Какие из признаков классификации процессов ГОШ принято считать главными (определяющими процесс)?
1. По типу заготовки.
  2. По количеству ручьёв штампа.
  3. По способу установки заготовки.
  4. По типу штампа.
  5. По типу применяемого оборудования.
- № 8 Какие из признаков классификации процессов ГОШ принято считать вспомогательными?
1. По типу заготовки.
  2. По количеству ручьёв штампа.
  3. По способу установки заготовки.

4. По типу штампа.
5. По типу применяемого оборудования.
- № 9 Какой параметр используют для классификации поковок по степени сложности?
1. Отношение массы детали и поковки.
2. Отношение массы поковки и заготовки.
3. Отношение массы поковки и фигуры, в которую можно вписать деталь.
4. Отношение массы заготовки и детали.
5. Максимальный квалитет точности размера детали.
- № 10 В каких случаях на размеры поковок типа “Вал” назначают дополнительный припуск?
1. При повышенных требованиях к точности отдельных участков вала
2. Поковка вала имеет участки разного диаметра
3. В случаях, когда велика вероятность прогиба поковки в процессековки
4. Предполагаются значительные отклонения формы при применении оборудования низкой точности
5. При больших габаритах поковки