

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра обработки металлов давлением и сварки



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине**

**«Математическое моделирование процессов  
холодной объемной штамповки»**

15.04.01 Машиностроение

«Технологии и машины обработки давлением»

Разработчик:  
старший преподаватель Матусевич И.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры обработки металлов  
давлением и сварки от « 25 02 2025 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой Стоянов А.А.  
(подпись)

Луганск 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине**  
**«Математическое моделирование процессов**  
**холодной объемной штамповки»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, близкими к исходным, но более простыми называется

- А) табуляцией
- Б) аппроксимацией
- В) интерполяцией
- Г) экстраполяцией

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Выберите один правильный ответ

Изменение формы и размеров тела (без изменения его массы) под воздействием внешних сил или условий называется

- А) интенсификацией
- Б) трансформацией
- В) деформацией

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. Выберите один правильный ответ

Одним из основных методов решения задач упругопластичности является

- А) метод начальных элементов
- Б) метод конечных элементов
- В) метод дифференциальных элементов

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6

4. Выберите все правильные варианты ответов

Краевая задача должна удовлетворять следующим условиям:

- А) решение должно быть многоуровневым
- Б) решение должно существовать
- В) решение должно быть единственным

Правильный ответ: Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-6

5. Выберите все правильные варианты ответов

Какие операции относятся к холодной объемной штамповке?

- А) холодное выдавливание
- Б) холодное хонингование
- В) холодная высадка
- Г) холодное фрезерование
- Д) холодная штамповка в открытом штампе

Правильный ответ: А, В, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6

6. Выберите все правильные варианты ответов

Корреляция может быть:

- А) логистической
- Б) положительной
- В) множественной
- Д) отрицательной
- Г) нейтральной

Правильный ответ: Б, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите правильное соответствие

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1) При прямом выдавливании          | А) направление течения металла противоположно направлению движения пуансона относительно матрицы   |
| 2) При обратном выдавливании        | Б) металл вытекает в отверстие, расположенное в донной части матрицы, в направлении, совпадающем с направлением движения пуансона относительно матрицы |
| 3) При боковом выдавливании         | В) одновременное течение металла по нескольким направлениям  |
| 4) При комбинированном выдавливании | Г) металл вытекает в отверстие в боковой части матрицы в направлении, не совпадающем с направлением движения пуансона                                  |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Установите правильное соответствие

Распространенные виды аппроксимирующих кривых и соответствующие им уравнения. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

|                                      |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 1) $y=a_0+a_1x$                      | А) квадратная парабола   |
| 2) $y=a_0+a_1x+a_2x^2$               | Б) парабола 4-ой степени |
| 3) $y=a_0+a_1x+a_2x^2+a_3x^3$        | В) прямая линия          |
| 4) $y=a_0+a_1x+a_2x^2+a_3x^3+a_4x^4$ | Г) экспонента            |
| 5) $y=ab^x$                          | Д) кубическая парабола   |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Д, 4-Б, 5-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6

### 3. Установите правильное соответствие

Реологические модели для случая линейного напряженного состояния. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1) Линейноупругая среда Гука       | А) отражающая свойство вязкости, сопротивление деформации прямо пропорционально ее скорости  |
| 2) Жесткопластическая среда Мизеса | Б) отражает свойство упругости, а реологическая кривая представляет собой прямую линию, с которой совпадают линии нагружения и разгрузки (обратимый процесс) |
| 3) Линейновязкая среда Ньютона     | В) отражает свойство пластичности, заключающееся в том, что по достижении некоторого напряжения появляется остаточная пластическая деформация                |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-6

### 4. Установите правильное соответствие

Достоинства холодной объемной штамповки. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

|   |  |
|---|--|
| 1) Направленность волокна вдоль конфигурации штампованной поковки без его перерезания | А) обеспечивает деформационное упрочнение, хорошее качество поверхности, исключает операции по очистке поверхности от окалины, окислов и т. д. |
| 2) Приближенность формы полуфабриката к форме готовой детали                          | Б) улучшает эксплуатационные свойства деталей  |
| 3) Сочетание работы холодноштамповочного оборудования со средствами автоматизации     | В) повышает коэффициент использования металла в сравнении с аналогичными деталями, полученными из литых или горячештампованных полуфабрикатов  |
| 4) Отсутствие нагрева   | Г) обеспечивает высокую производительность этого вида производства   |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-6

## **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Установите правильную последовательность технологического процесса проектирования холодной объемной штамповки. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) разработка технологического процесса формоизменения определением числа операций, целесообразности их совмещения последовательного проведения.

Б) расчет исполнительных размеров рабочего инструмента

В) разработка чертежа штампованной заготовки, расчет объема заготовки, выбор формы и размеров исходного материала

Г) расчет силовых параметров

Д) анализ чертежа детали, ее назначения, материала, показателей точности, шероховатости, наличия покрытий

Е) определение степени деформации на формоизменяющих операциях, расчет размеров полуфабрикатов по операциям.

Ж) выбор способа разделения исходного металла на заготовки

Правильный ответ: Д, В, Ж, А, Е, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Основные этапы подготовки задач к решению на ЭВМ. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Анализ и исследование задачи, модели. Анализ существующих аналогов, технических и программных средств, разработка математической модели и структур данных

Б) Программирование. Выбор языка программирования, уточнение способов организации данных, запись алгоритма на выбранном языке программирования

В) Анализ результатов решения задачи и уточнение в случае необходимости математической модели с повторным выполнением предыдущих этапов

Г) Постановка задачи. Сбор информации о задаче, формулировка условия, определение конечных целей решения, формы выдачи результатов и описание данных (их типов, диапазонов величин, структуры и т. п.)

Д) Сопровождение программы. Доработка программы для решения конкретных задач, составление документации к решённой задаче, математической модели, алгоритму, программе, набору тестов, к использованию

Е) Тестирование и отладка. Синтаксическая отладка, отладка семантики и логической структуры, тестовые расчеты и анализ результатов тестирования, совершенствование программы

Ж) Разработка алгоритма. Выбор метода проектирования алгоритма, формы записи алгоритма (блок-схемы, псевдокод и др.), выбор тестов и метода тестирования, проектирование алгоритма

Правильный ответ: Г, А, Ж, Б, Е, В, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. Основные этапы решения задачи методом конечных разностей.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Алгоритмизация. Осуществляется разработка алгоритма решения дискретной задачи, разработка компьютерной программы, реализующей алгоритм, проводится отладка программы

Б) Аналитическое исследование схемы. Проводится теоретическое исследование основных свойств разностной схемы: аппроксимации, устойчивости и сходимости. Определяются порядки сходимости схемы относительно параметров дискретизации

В) Дискретизация. На этом этапе область непрерывного изменения аргументов заменяется конечным или счетным набором точек, называемых узлами. Совокупность всех узлов называют сеткой. Вместо функций непрерывных аргументов рассматриваются функции, определенные на сетке (сеточной области), называемые сеточными функциями. Уравнения и условия, входящие в описание задачи, заменяются дискретными аналогами. В результате получается сеточная (разностная) схема

Г) Экспериментальное исследование. Формируются специальные тестовые задачи, решение которых удается вычислить с высокой точностью, используя альтернативный метод. Далее с помощью разработанной программы проводится исследование сходимости сеточных решений тестовых задач к высокоточным при измельчении сетки

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6

4. Технологический процесс изготовления изделий холодной объемной штамповкой включает следующие этапы. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) сопутствующие операции после первой штамповки (термообработка при необходимости, подогрев, химическая обработка, разделение на части, подготовка концов, транспортировка и др.)

Б) подготовка заготовки (разделение на части, механическая обработка поверхности);

В) первая операция объемной штамповки

Г) сопутствующие операции после второй штамповки

Д) вторая операция объемной штамповки

Е) операции отделки и контроля качества изделий

Правильный ответ: Б, В, А, Д, Г, Е

Компетенции (индикаторы): ПК-6

## **Задания открытого типа**

### **Задания открытого типа на дополнение**

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

При поиске функциональной связи между исследуемыми параметрами появляется необходимость ввести некоторую гипотезу о характере функциональной зависимости между параметрами, т.е. аппроксимировать ее относительно простой \_\_\_\_\_, например линейной, квадратичной или экспоненциальной.

Правильный ответ: математической зависимостью

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Отклонение экспериментальных точек от аппроксимирующей кривой характеризует \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: коэффициент корреляции

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В основе построения моделей процессов обработки металлов давлением лежит задача решения системы \_\_\_\_\_ уравнений термовязкоупругопластичности с заданными начальными и граничными условиями.

Правильный ответ: дифференциальных

Компетенции (индикаторы): ПК-6

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для процессов холодной обработки давлением наиболее широкое применяется постановка краевой задачи \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: в перемещениях

Компетенции (индикаторы): ПК-6

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Холодная объемная штамповка требует значительных \_\_\_\_\_ вследствие высокого сопротивления металла деформированию и упрочнения его в процессе деформирования.

Правильный ответ: удельных сил / усилий

Компетенции (индикаторы): ПК-6

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Задачей реологии является установление зависимостей между напряженным и деформированным \_\_\_\_\_ материала при различных условиях формоизменения.

Правильный ответ: состояниями

Компетенции (индикаторы): ПК-6

## **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Основное технологическое мероприятие, направленное на снижение удельных сил холодного выдавливания полуфабрикатов – применение \_\_\_\_\_ для уменьшения сил трения.

Правильный ответ: смазок / покрытий

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

К энергосиловым параметрам процессов холодной объемной штамповки относятся \_\_\_\_\_ деформирования.,.

Правильный ответ: усилие и работа

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Модель прочности инструмента предусматривает оценку возможности \_\_\_\_\_ при однократной перегрузке, связана с анализом возникающих при его эксплуатации нагрузок и сравнение их с предельно допускаемыми значениями

Правильный ответ: разрушения инструмента

Компетенции (индикаторы): ПК-6

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Основная проблема моделирования технологического процесса обработки давлением состоит в составлении \_\_\_\_\_, в задании граничных условий и реологических свойств материала, согласующихся с задачей исследования.

Правильный ответ: модели процесса и модели материала

Компетенции (индикаторы): ПК-6

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Усилие деформирования вызывает в пuhanсоне схему напряженного состояния \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: сжатия с изгибом

Компетенции (индикаторы): ПК-6

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Выходные параметры модели процессов ОМД представляют собой \_\_\_\_\_ характеристики, а также комплексные показатели процесса (производительность, стоимость продукции и т.д.)

Правильный ответ: геометрические, метрологические, физико-механические

Компетенции (индикаторы): ПК-6

## **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Перечислить недостатки холодной объемной штамповки, ограничивающие область её применения.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

А) невысокая пластичность заготовок, связанная с тем, что рекристаллизация отсутствует, и существенные межзеренные деформации вызывают разрушение заготовки.

Б) большая величина силы, которую необходимо приложить к заготовке, чтобы привести ее в пластическое состояние и осуществить формоизменение.

В) быстрый износ штампов, из-за значительных механических нагрузок, которые испытывает на себе применяемое оборудование.

Г) повышенная хрупкость металла. Это делает холодную объемную штамповку менее подходящей для производства деталей, подвергающихся высоким нагрузкам или воздействию вибраций.

Д) ограничение в использовании. Холодная объемная штамповка подходит для мягких металлов, таких как алюминий, медь и некоторые сплавы. Для обработки более твердых металлов могут потребоваться специальные технологии и оборудование.

Е) необходимость использования дорогостоящего оборудования.

Ж) высокая цена штампов.

Критерии оценивания: верно при указании более 4 пунктов (дословное совпадение не обязательно).

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. Перечислить факторы, влияющие на величины удельного и полного усилия деформирования на операциях холодной объемной штамповки.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

А) материал заготовки (содержание основных компонентов и примесей, структура, состояние и др.)

Б) характер движения инструмента и деформируемого металла (обратное выдавливание, прямое, радиальное и т. д.)

В) степень деформации и ее равномерность

Г) условия трения

Д) форма, размеры, качество поверхности деформирующих частей инструмента (матрицы, пуансона, оправки и т. д.)

Е) температура при деформации и ее влияние на структуру деформируемого металла и условия трения

Ж) скорость деформации

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: верно при указании более 3 пунктов (дословное совпадение не обязательно).

Компетенции (индикаторы): ПК-6

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Математическое моделирование процессов холодной объемной штамповки» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии института технологий  
и инженерной механики



С.Н. Ясуник

## Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры<br>(кафедр), на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись<br>(с расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|--|---|
|          |                                |  |   |
|          |                                |  |   |
|          |                                |  |   |