

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П.

« 25 » 02 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Теория обработки металлов давлением»

15.03.01 Машиностроение

«Информационные технологии обработки металлов давлением»

Разработчик:

доцент А.С.С. Стоянов А.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры обработки металлов
давлением и сварки

от « 25 » 02 2025 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой А.С.С. Стоянов А.А.

(подпись)

Луганск 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теория обработки металлов давлением»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. *Выберите один правильный ответ.*

Для оценки величины формоизменения используют понятие:

- А) кристаллическая решетка
- Б) деформация
- В) модуль Юнга
- Г) элементарный объем

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Выберите один правильный ответ.*

Объемно-центрированную кубическую решетку имеют:

- А) α и β – железо, хром
- Б) медь, никель
- В) магний, цинк
- Г) свинец, серебро

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Выберите один правильный ответ.*

Гексагональную плотноупакованную решетку имеют:

- А) молибден, тантал
- Б) ванадий, вольфрам
- В) α -титан, кобальт
- Г) платина, золото

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. *Выберите один правильный ответ.*

Объем металла остается постоянным:

- А) при холодной ОМД
- Б) при горячей ОМД
- В) при прокатке и ковке слитков
- Г) во всех перечисленных случаях

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Выберите один правильный ответ.

Причиной неравномерной деформации является:

- А) несоответствие формы инструмента форме заготовке
- Б) неоднородность температуре заготовки
- В) неравномерная температура заготовки
- Г) одновременно все причины

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

6. Выберите один правильный ответ.

Напряженное состояние в точке деформируемого тела описывается:

- А) шестью нормальными и двумя касательными напряжениями
- Б) двумя нормальными и двумя касательными напряжениями
- В) тремя касательными напряжениями
- Г) тремя нормальными и тремя касательными напряжениями

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие между термином и его определением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Термин	Определение
1) Линейные деформации	А) характеризуют изменение угла между какими-либо двумя линиями, проведенными в деформируемом теле
2) Угловые деформации	Б) характеризуют изменение какого-либо одного размера
3) Поверхностные деформации	В) характеризуют изменение объема
4) Объемные деформации	Г) характеризуют изменение площади какого-либо сечения или участка поверхности

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Установите правильное соответствие между термином и его определением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

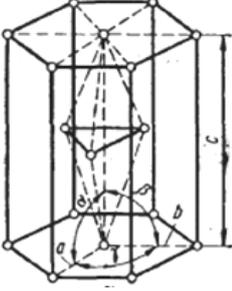
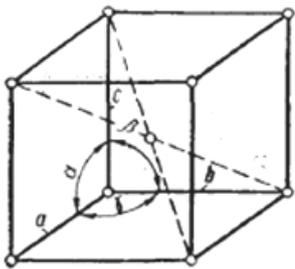
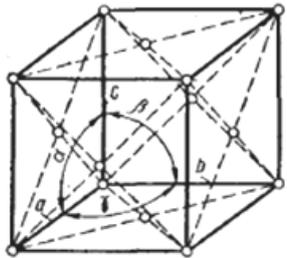
Термин	Определение
1) Абсолютная деформация	А) представляет собой натуральный логарифм отношения измененного в результате деформирования размера к первоначальному размеру элемента тела или всего тела до начала деформирования

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2) Относительная деформация | Б) выражает абсолютное изменение какого-либо линейного размера, углового размера, площади сечения или участка граничной поверхности элемента, выделенного в деформируемом теле, или всего тела |
| 3) Логарифмическая деформация | В) деформация, вызванная внешними силами, исчезающая при прекращении действия внешних сил |
| 4) Упругая деформация | Г) характеризует относительное изменение линейного размера, углового размера, площади сечения или участка граничной поверхности элемента, выделенного в деформируемом теле, или всего тела |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Установите правильное соответствие между названием элементарной ячейки кристаллической решётки и её схематическим изображением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | Название | Схематическое изображение |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Объемно-центрированная кубическая ячейка | А)  |
| 2) Гранецентрированная кубическая ячейка | Б)  |
| 3) Гексагональная плотноупакованная ячейка | В)  |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

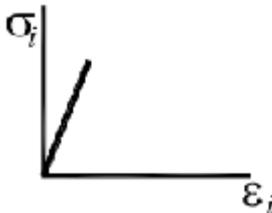
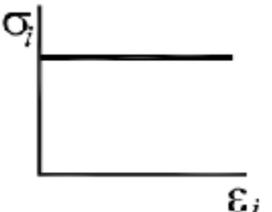
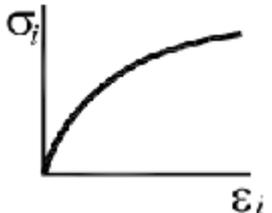
4. Установите правильное соответствие между названиями методов определения усилий и работ деформации и их определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Название		Определение
1) Инженерный метод		А) основан на законе сохранения энергии, предполагает равенство работы внешних сил на соответствующих им перемещениях работе внутренних сил
2) Метод линий скольжения	линий	Б) основан на использовании приближенных и ограниченных уравнений равновесия и пластичности
3) Метод баланса работ		В) выражается в построении сетки (поля) линий скольжения и использовании их свойств

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Установите правильное соответствие названия диаграмме деформационного упрочнения. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Название	Диаграмма
1) Пластическая деформация упрочняющегося материала	А) 
2) Деформация идеально упругого материала	Б) 
3) Деформация идеально пластичного материала	В) 

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность этапов при испытаниях упрочняющегося материала на линейное растяжение. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) резкое увеличение скорости роста шейки с резким падением усилия
- Б) увеличение усилия без заметного увеличения длины образца
- В) разрушение образца
- Г) начало образования шейки с замедлением роста усилия
- Д) равномерное удлинение образца, сопровождаемое ростом усилия

Правильный ответ: Б, Д, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Установите последовательность видов деформации в порядке увеличения степени рекристаллизации металла (по классификации С.И. Губкина). Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) неполная горячая деформация
- Б) холодная деформация
- В) горячая деформация
- Г) неполная холодная деформация

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Установите последовательность факторов от максимального влияния на неоднородность деформации к минимальному. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) форма исходной заготовки и требуемая форма поковки
- Б) контактное трение
- В) степень неоднородности свойств обрабатываемого металла
- Г) форма инструмента

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово словосочетание).

Скоростью деформации называется изменение _____ в единицу времени.

Правильный ответ: степени деформации

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Напишите пропущенное слово.*

Степень деформации характеризует _____ деформируемого тела.

Правильный ответ: формоизменение

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

С соответствием с дислокационной теорией деформации холодная пластическая _____ деформация _____ монокристалла _____ осуществляется _____.

Правильный ответ: скольжением и двойникованием

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. *Напишите пропущенное слово.*

Условие постоянства объема определяет, что объем пластически деформируемого тела до деформации _____ его объему после деформации..

Правильный ответ: равен

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. *Напишите пропущенные слова.*

Скоростью деформации называют изменение _____ в единицу времени или относительное смещение объема в единицу времени..

Правильный ответ: степени деформации

Компетенции (индикаторы): ПК-3

6. *Напишите пропущенные слова.*

_____ в точке по правилу параллелепипеда всегда можно разложить на три: одно нормальное и два касательных.

Правильный ответ: Полное напряжение

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Дайте краткий ответ в свободной форме.*

Дайте определение понятия «полосчатость микроструктуры».

Правильный ответ: это ориентация в направлении наиболее интенсивного течения металла зерен поликристалла, которые вытягиваются в результате пластической деформации, превышающей значение предела текучести.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. *Дайте ответ на вопрос.*

Что называют текстурой деформации?

Правильный ответ: преимущественная кристаллографическая ориентировка направлений скольжения и плоскостей параллельно

направлению деформации в большинстве зерен при деформировании поликристалла.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. *Дайте краткий ответ в свободной форме.*

Охарактеризуйте понятие «кривые упрочнения».

Правильный ответ: кривые упрочнения дают зависимость величины напряжения, действующего в пластически деформируемом теле при линейном напряженном состоянии, от величины деформации.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. *Дайте ответ на вопрос.*

Что называют горячей деформацией?

Правильный ответ: горячей называют такую деформацию, в процессе которой успевает полностью произойти рекристаллизация; в результате горячей деформации металл получает полностью рекристаллизованную равноосную микроструктуру при отсутствии каких-либо следов упрочнения.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя компактные формулировки.*

Охарактеризуйте критерии конструкционной прочности, которые характеризуют работоспособность материала детали в условиях эксплуатации.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: основным свойством любого конструкционного материала является его конструкционная прочность. Это комплексная характеристика, включающая сочетание критериев прочности, надежности и долговечности материала.

Работоспособность материала детали в условиях эксплуатации характеризуют следующие критерии конструкционной прочности:

– критерии прочности σ_b , $\sigma_{0,2}$, σ_R , которые при заданном запасе прочности определяют допустимые рабочие напряжения, массу и размеры деталей;

– модуль упругости E , который при заданной геометрии детали определяет величину упругих деформаций, т.е. ее жесткость;

– пластичность δ и ψ , ударная вязкость K_{CT} , K_{CV} , K_{CU} , вязкость разрушения K_{Ic} , температурный порог хладноломкости t_{50} , которые оценивают надежность материала в эксплуатации;

– циклическая долговечность, скорость изнашивания, ползучести, коррозии, определяющие долговечность материала.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления критериев

конструкционной прочности, логичность представленного описания критериев конструкционной прочности.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Приведите классификацию методов оценки пластичности.

Время выполнения – 15 мин.

Для сравнения пластичности образцы металлов подвергают деформации в одинаковых условиях. Доведя деформацию до разрушения (или до первых ее признаков), измеряют полученную остаточную деформацию, которая и является характеристикой пластичности. Но если в материаловедении эти испытания производят при комнатной температуре и малой скорости деформации, то в обработке металлов давлением – при температурах и скоростях, отвечающих условиям реальных технологических процессов.

Для оценки пластичности используют следующие испытания:

– испытание растяжением на разрыв; показателем пластичности в этом случае служит относительное удлинение образца или относительное уменьшение площади поперечного сечения;

– испытание осадкой (ковкой); показатель пластичности – относительная деформация по высоте до образования первой трещины на боковой поверхности;

– испытание проволоки на скручивание; показатель пластичности – число скручиваний образца до разрушения;

– испытание на выдавливание (для тонких листов); показатель пластичности – глубина вдавливания пуансона, при которой на поверхности лунки образуются первые трещины;

– испытание на перегиб; показатель пластичности – число перегибов до разрушения;

– испытание прокаткой на клин; показатель – относительное обжатие в месте образования первой трещины.

Иногда пластичность оценивают по отношению предела прочности к пределу текучести, т.е. по диапазону, в котором может происходить пластическая деформация.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления методов испытания пластичности с указанием показателя пластичности для данного метода, содержательное соответствие приведенному выше описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Дайте общую характеристику плоскому напряженному состоянию с указанием основных соотношений в общем виде и в главных напряжениях.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

При плоском напряженном состоянии напряжение по одной из осей отсутствует. Деформация при этом может происходить по всем трем осям. В других случаях пренебрегают деформацией по одной из осей при действии напряжений по всем трем осям. В этом случае мы имеем дело с плоским деформированным состоянием. Например, такое состояние мы имеем при прокатке широких тонких полос, когда уширение пренебрежимо мало по сравнению с обжатием и вытяжкой. Другими словами, плоское напряженное и плоское деформированное состояние не обязательно совпадают. В случае плоских состояний все расчеты значительно упрощаются.

Признаком плоского напряженного состояния является: равенство нулю одного из нормальных напряжений и равенство нулю соответствующих ему касательных напряжений. Пусть $\sigma_y = 0$, тогда касательные напряжения с индексами, содержащими y , тоже равны нулю: $\tau_{yx} = \tau_{yz} = 0$.

Тогда нормальные напряжения:

$$\sigma_n = \sigma_x \cos^2 \alpha_x + \sigma_z \cos^2 \alpha_z + 2\tau_{xz} \cos \alpha_x \cos \alpha_z$$

или

$$\sigma_n = \frac{\sigma_x + \sigma_z}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_z}{2} \cos 2\alpha_x + \tau_{xz} \sin 2\alpha_x$$

или в главных напряжениях:

$$\sigma_n = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} + \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \cos 2\alpha_x = \sigma_1 \cos^2 \alpha_x + \sigma_3 \sin^2 \alpha_x$$

Касательные напряжения: $\tau = \pm \frac{\sigma_x - \sigma_z}{2} \sin 2\alpha_x - \tau_{xz} \cos 2\alpha_x$

или в главных напряжениях: $\tau = \pm \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \sin 2\alpha_x$,

т.е. касательное напряжение достигает максимума при $2 \cdot \alpha = 90^\circ$,

т.е. при $\alpha = 45^\circ$, т.е. $\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \tau_{13}$

Критерий оценивания: наличие в ответе общей характеристики плоского напряженного состояния, содержательное соответствие приведенному выше описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Перечислите виды трения при обработке металлов давлением. Физико-химические особенности трения.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Трение обрабатываемого металла и инструмента происходит с участием третьих веществ. К ним относятся окислы обрабатываемого металла и инструмента, продукты истирания взаимодействующих поверхностей и смазка. Виды трения определяются количеством и свойствами этих веществ. В первую очередь трение зависит от толщины слоя смазки. Различают следующие виды трения:

– Чистое: на поверхности трения нет ни окислов, ни смазки. Чистое трение может наблюдаться только в условиях физического опыта или при обработке в вакууме.

– Сухое: на поверхности трения имеются пленки окислов и загрязнений, но нет искусственной смазки. В широкой практике сухим трением называют трение несмазанных тел. Например, горячую прокатку осуществляют без применения смазок, поэтому трение в этом случае приближенно можно считать сухим.

– Полусухое: между трущимися поверхностями имеются лишь отдельные участки, заполненные какой-либо вязкой средой.

– Граничное: пленка жидкой смазки, разделяющая поверхности трущихся тел, имеет толщину 1-2 молекулы. Из-за маленькой ее толщины в смазке не проявляются объемные свойства, и имеет место механическое зацепление шероховатостей поверхностей контакта. Наиболее часто встречающийся в практике вид трения.

– Полужидкостное: при наличии достаточного слоя смазки имеются непосредственные контакты поверхностей трущихся тел.

– Жидкостное: поверхности трущихся тел полностью изолированы друг от друга слоем смазки.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления основных видов трения при обработке металлов давлением, краткое описание их физико-химических особенностей, логичность представленного описания.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Теория обработки металлов давлением» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «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

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