

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



Директор института технологий  
и инженерной механики

Могильная Е.П.

«25» 02 2025 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине**

**«Обработка давлением цветных металлов и инновационных  
материалов»**

15.03.01 Машиностроение

**«Информационные технологии обработки металлов давлением»**

Разработчик:

старший преподаватель \_\_\_\_\_ Бажаева Г.С.

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

от «25» 02 2025 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Стоянов А.А.

Луганск 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Обработка давлением цветных металлов и инновационных  
материалов»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. *Выберите один правильный ответ.*

Какой метод испытания применяют для проволоки из цветных и черных металлов по ГОСТу 1545-80 с определением числа полных оборотов до разрушения образцов?

- А) На сплющивание
- Б) На раздачу
- В) На скручивание
- Г) На осадку

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. *Выберите один правильный ответ.*

Охрупчивание титановых сплавов вызывает наличие в структуре примесей:

- А) O<sub>2</sub>
- Б) N<sub>2</sub>
- В) C<sub>2</sub>
- Г) H<sub>2</sub>

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. *Выберите все правильные варианты ответов.*

Какие материалы являются антифрикционными?

- А) Бронзы
- Б) Пористые порошковые материалы
- В) Стали
- Г) Баббиты

Правильный ответ: А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. *Выберите один правильный ответ.*

Какой из перечисленных легирующих элементов по отношению к титану является  $\alpha$ -стабилизатором?

- А) Железо
- Б) Молбден
- В) Алюминий

Г) Марганец

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

5. Выберите один правильный ответ.

Какой из перечисленных легирующих элементов по отношению к титану является  $\beta$ -стабилизатором?

А) Железо

Б) Кислород

В) Натрий

Г) Марганец

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

6. Выберите один правильный ответ.

Какой из перечисленных алюминиевых сплавов относится к упрочняемым термической обработкой?

А) АЛ27

Б) Д16

В) АМг6

Г) АМц

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

7. Выберите все правильные варианты ответов.

Какие легирующие элементы в значительной степени повышают прочностные свойства меди и медных сплавов?

А) Серебро

Б) Олово

В) Цинк

Г) Алюминий

Правильный ответ: Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

8. Выберите один правильный ответ.

Какой из перечисленных алюминиевых сплавов относится к неупрочняемым термической обработкой?

А) В95

Б) Д6

В) АМг1

Г) АВ

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

## Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие между материалом и температурным интервалом его горячей штамповки. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

| Материал             | Допустимые температурные интервалы (°С) ОМД |
|----------------------|---------------------------------------------|
| 1) Алюминий и сплавы | А) 950-1220                                 |
| 2) Медь и сплавы     | Б) 1250-1320                                |
| 3) Титановые сплавы  | В) 800-820                                  |
| 4) Никель и сплавы   | Г) 750-950                                  |
| 5) 08Х18Н10Т         | Д) 300-510                                  |

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

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

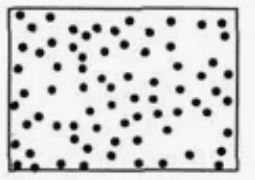
2. Установите правильное соответствие между легирующими элементами и их влиянием на структуру и свойства титановых сплавов. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

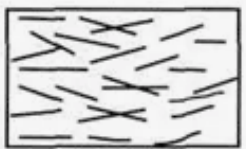
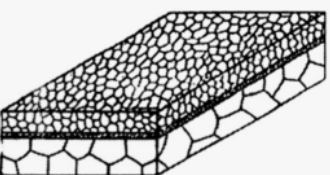
| Легирующий элемент                   | Свойства                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Алюминий                          | А) повышают прочность, жаропрочность и термическую стабильность Ti-сплавов, несколько снижая их пластичность                              |
| 2) Кислород, водород                 | Б) повышают прочность при нормальных и высоких температурах без заметного снижения пластичности                                           |
| 3) Молибден, ванадий, марганец, хром | В) уменьшает их плотность и склонность к водородной хрупкости, повышает модуль упругости, прочность при нормальных и высоких температурах |
| 4) Цирконий, олово, гафний           | Г) приводят к охрупчиванию титановых сплавов                                                                                              |

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Установите соответствие между схематическим изображением наполнителя композиционных материалов и его описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

| Схематическое изображение                                                              | Описание                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1)  | А) слоистые КМ, в которых слои из различных материалов непосредственно связаны между собой либо пропитаны связующим материалом |

- 2)  Б) упрочненные частицами КМ, в которых частицы распределены внутри непрерывной матрицы
- 3)  В) волокнистые КМ, в которых волокна распределены внутри непрерывной матрицы

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Установите правильное соответствие между обозначениями медных сплавов и их названиями и характеристиками. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

| Обозначение                        | Название, характеристики                                                                                                                                         |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Бр.Б2, Бр.Б 2,5                 | А) медномарганцевоникелевые бронзы, высокие механические свойства и теплостойкость, повышенные электро- и теплопроводность                                       |
| 2) Бр.МН 5, Бр.МН 10, Бр.НМц20-20  | Б) медноникелевожелезные бронзы, отличаются повышенной коррозионной стойкостью, особенно в морской воде, хорошими технологической пластичностью и свариваемостью |
| 3) Бр.БНТ 1,9 и Бр.БНТ 1,7         | В) бериллиевые бронзы Cu-Be, высокие упругость, прочность и твердость, хорошее сопротивление ползучести, усталости и износу, высокая коррозионная стойкость      |
| 4) Бр.НЖМц 6-1,5-1, Бр.НЖМц 10-1-1 | Г) меднотитановые бронзы, по физико-механическим свойствам близки к бериллиевым бронзам, но более технологичны и примерно в 10 раз дешевле                       |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

5. Установите правильное соответствие между требованиями, предъявляемыми к конструкционным материалам и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

| Требования                     | Описание                                                                                                     |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Эксплуатационные требования | А) конструкционная прочность, устойчивость к воздействию среды, жаропрочность, жаростойкость, хладостойкость |

- |                               |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2) Технологические требования | Б) невысокая стоимость и доступность используемого материала, обоснованное содержание легирующих элементов в сталях и сплавах                                                                         |
| 3) Экономические требования   | В) обеспечение наименьшей трудоемкости изготовления деталей и конструкций, оценка возможных методов обработки материала (обрабатываемостью резанием, давлением, свариваемостью, способностью к литью) |

Правильный ответ: 1-А, 2-В, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Установите правильную последовательность операций технологического процесса производства порошковых изделий из цветных металлов. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Приготовление шихты (смешивание исходных порошков)
- Б) Спекание заготовок
- В) Подготовка порошковых материалов (рассев, взвешивание)
- Г) Прессование заготовок
- Д) Химико-термическая обработка

Правильный ответ: В, А Г, Б, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Установите правильную последовательность в сторону увеличения прочностных параметров порошковых изделий из цветных металлов, которые произведены по приведенным технологиям. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Прессование – спекание – термообработка
- Б) Прессование – спекание
- В) Прессование – спекание – предварительное спекание – допрессовка – окончательное спекание – термообработка
- Г) Прессование – спекание – предварительное спекание – допрессовка – окончательное спекание

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Установите правильную последовательность в порядке возрастания температуры плавления цветных металлов. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Алюминий
- Б) Никель
- В) Медь

Г) Олово

Д) Вольфрам

Правильный ответ: Г, А, В, Б, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Установите правильную последовательность этапов химической коррозии металлов и сплавов. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) Перераспределение электронов и ионизация атомов в кристаллитах

Б) Взаимодействие ионов металла и кислорода с образованием оксидов

В) Адсорбция молекул кислорода из газовой фазы поверхностными атомами металла

Г) Потеря поверхностными атомами электронов, захват электронов атомами кислорода

Д) Образование оксидной пленки, затрудняющей дальнейшее окисление металла

Правильный ответ: В, А, Г, Б, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенные слова.

Ввиду низкой прочности алюминий применяют для ненагруженных деталей и элементов конструкций, когда от материала требуются \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: легкость, свариваемость, пластичность

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Напишите пропущенное слово.

Вещество, полученное сплавлением двух или более компонентов, называют \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: сплавом

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Напишите пропущенное слово.

Латуни – медные сплавы, в которых основным легирующим элементом является \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: цинк

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Напишите пропущенное слово.

Способность конструкционных материалов (металлических, керамических, полимерных и др.) длительно противостоять воздействию



внешней среды и высоких температур, сохраняя в требуемых пределах физико-механические свойства называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: жаростойкостью

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

5. *Напишите пропущенные слова.*

Процесс получения йодидного титана осуществляется в \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: высоком вакууме

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

6. *Напишите пропущенное слово.*

Способность конструкционных материалов (главным образом металлических, а также керамических, композиционных и др.) длительное время выдерживать при высоких температурах механические нагрузки, не деформируясь и не разрушаясь называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: жаропрочностью

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

7. *Напишите пропущенное слово.*

Снижение пластичности и вязкости и повышение склонности к хрупкому разрушению при низких температурах называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: хладноломкостью

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

8. *Напишите пропущенные слова.*

При создании композитов на основе металлов в качестве матрицы применяют \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: алюминий, магний, никель, медь, титан

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

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

1. *Напишите пропущенное словосочетание.*

По технологическому признаку бронзы делятся на \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: литейные и деформируемые.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. *Напишите пропущенное словосочетание.*

Материал (сплав), подвергаемый обработке давлением, нагревают с целью \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: повышения пластичности и уменьшения сопротивления деформированию

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. *Напишите пропущенное словосочетание.*



Высокая пластичность йодидного титана по сравнению с другими металлами, имеющими гексагональную кристаллическую решетку, объясняется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: большим количеством систем скольжения и двойникования в кристаллической решетке

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

*4. Напишите пропущенное словосочетание.*

Дисперсноупрочненные металлические композиты получают, вводя порошок наполнителя в расплавленный металл, или методами \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: порошковой металлургии.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

*5. Напишите пропущенное словосочетание.*

Основными легирующими элементами \_\_\_\_\_ магниевых сплавов являются Al, Zn, Zr, Mn, Nd, Li.

Правильный ответ: деформируемых

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

*6. Напишите пропущенное словосочетание.*

Алюминий – металл серебристо-белого цвета, не имеет полиморфных превращений и при кристаллизации образует \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: гранецентрированную кубическую решетку

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

*7. Напишите пропущенное словосочетание.*

Наиболее выгодна для пластического деформирования материала схема \_\_\_\_\_, когда в каждой точке заготовки действуют большие сжимающие напряжения  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$

Правильный ответ: интенсивного всестороннего сжатия

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

*8. Напишите пропущенное словосочетание.*

Искусственно созданный неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов с четкой границей раздела между ними, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: композиционным материалом / композитом / КМ

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

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

Перечислите факторы, определяющие пластичность металла.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Пластичность металлов (сплавов) зависит от многих факторов:

- природы металла (сплава), его кристаллической структуры;
- наличия примесей;
- скорости деформации и степени деформации;
- внешнего трения заготовки по рабочим поверхностям инструмента;
- температуры деформируемого металла.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления минимум трех факторов, влияющих на пластичность металла (сплава)

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

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

Приведите классификацию современных конструкционных материалов по свойствам.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: Данный вид классификации подразделяет конструкционные материалы по свойствам, определяющим выбор материала для конкретных деталей конструкций. Каждая группа материалов оценивается соответствующими критериями, обеспечивающими работоспособность в эксплуатации. Универсальные материалы рассматриваются в нескольких группах, если возможность применения их определяется различными критериями.

В соответствии с выбранным принципом классификации все конструкционные материалы подразделяются на следующие группы:

- материалы, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность (стали);
- материалы с особыми технологическими свойствами;
- износостойкие материалы;
- материалы с высокими упругими свойствами;
- материалы с малой плотностью;
- материалы с высокой удельной прочностью;
- материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления групп материалов по выбранному критерию классификации, логичность представленного описания классификации современных конструкционных материалов по свойствам.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

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

Перечислите основные технологические приемы, обеспечивающие получение высокоплотных порошковых материалов и изделий.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: Повышение плотности порошковых материалов и изделий достигается различными методами, которые с некоторой долей условности можно разделить на три группы – повышение плотности достигается при выполнении операции формования, спекания, дополнительной обработкой. Наиболее эффективно применение совмещенных технологических процессов. В последние годы наиболее интенсивно развиваются следующие технологические приемы, обеспечивающие получение высокоплотных материалов и изделий:

- тепловое компактирование;
- высокоскоростное деформирование;
- вибрационное приложение давления;
- использование схем формования с активными сдвиговыми деформациями типа «сжатие со сдвигом»;
- активированное и жидкофазное спекание;
- инфильтрация;
- горячее прессование;
- многократное деформирование-спекание;
- холодная и горячая штамповка порошковых заготовок.

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления основных технологических приемов, обеспечивающих получение высокоплотных порошковых материалов и изделий, логичность представленного описания технологических приемов, обеспечивающих получение высокоплотных порошковых материалов и изделий.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

*4. 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  $\sigma_b$ ,  $\sigma_{0,2}$ ,  $\sigma_R$ , 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  $\delta$  и  $\psi$ , ударная вязкость  $KCT$ ,  $KCV$ ,  $KCU$ , 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-2 (ПК-2.1)

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

Дайте общую характеристику технологии порошковой металлургии с перечислением и краткой характеристикой основных стадий производства исходных материалов и изделий.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: Технология порошковой металлургии в общем виде включает следующие стадии:

- производство порошков металлов и сплавов в виде частиц различной формы и дисперсности, а также гранул и конгломератов, состоящих из множества частиц;

- подготовка исходных порошков, приготовление смесей требуемого химического и гранулометрического состава с заданными технологическими свойствами;

- уплотнение порошковых смесей для получения формовок с заданными формой и размерами;

- спекание (термическая обработка) формовок для синтеза массива требуемых механических, физико-химических и технологических свойств;

- дополнительная обработка для улучшения потребительских качеств спеченных изделий (обработка давлением, пропитка жидким металлом, полимерами или маслом, термическая или химико-термическая обработка и др.).

Критерий оценивания: наличие в ответе перечисления основных стадий производства исходных материалов и изделий, их краткой характеристики.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Обработка давлением цветных металлов и инновационных материалов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

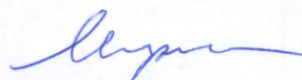
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

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

| №<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) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |