

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**

**«Новые материалы в обработке металлов давлением»**

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.  
(подпись)

Луганск 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Новые материалы в обработке металлов давлением»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*1. Выберите один правильный ответ*

Отличительной особенностью какого материала являются хорошие механические свойства, малая плотность, высокая удельная прочность и коррозионная стойкость?

- А) Чугун
- Б) Вольфрам
- В) Титан
- Г) Железо

Правильный ответ: В

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

*2. Выберите один правильный ответ*

Примеси какого элемента в структуре делают сплавы титана хрупкими?

- А) Кислород
- Б) Азот
- В) Углерод
- Г) Водород

Правильный ответ: Г

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

*3. Выберите один правильный ответ*

Какой из металлов является наиболее пластичным и может обрабатываться при комнатной температуре?

- А) Медь
- Б) Алюминий
- В) Свинец
- Г) Чугун

Правильный ответ: В

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) Fe
- Б) Mo
- В) Al
- Г) Mn

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) Fe

Б) O<sub>2</sub>

В) Na

Г) Mn

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 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)

8. Выберите один правильный ответ

Какой из перечисленных металлов относится к тугоплавким?

А) Вольфрам

Б) Железо

В) Никель

Г) Титан

Правильный ответ: А

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

## Задания закрытого типа на установление соответствия

1. 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)

2. Установите правильное соответствие между областями применения титановых сплавов и требуемыми свойствами. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Области применения	Требуемые свойства
1) В авиационной и ракетной технике, транспортном машиностроении	А) способность к газопоглощению при повышении температуры (геттерный материал)
2) В приборостроении, производстве лабораторного оборудования, электронике	Б) исключительно высокая коррозионная стойкость в морской воде и химически агрессивных жидкостях и газах
3) В судостроении, химической и атомной промышленности	В) высокое электросопротивление и коррозионная стойкость, малая теплопроводность, немагнитность
4) В радио- и электронной промышленности	Г) способность работать при повышенных и очень низких температурах, малый коэффициент линейного расширения

Правильный ответ: 1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А

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

3. 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)

*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)

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

1. Установите правильную последовательность в порядке возрастания температуры плавления металлов. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) Алюминий
- Б) Железо
- В) Медь
- Г) Олово
- Д) Вольфрам

Правильный ответ: Г, А, В, Б, Д

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

2. 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, которая затрудняет дальнейшее окисление металла

Правильный ответ: В, А, Г, Б, Д

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

3. Установите правильную последовательность операций технологического процесса производства порошковых изделий. 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)

4. Установите правильную последовательность в сторону увеличения прочностных параметров порошковых изделий, 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)

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

1. *Напишите пропущенное слово.*

Латунями называют сплавы меди с \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: цинком.

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

2. *Напишите пропущенное слово.*

Способность материала длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: жаропрочностью

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

3. *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)

4. *Напишите пропущенные слова.*

Основными легирующими элементами алюминиевых сплавов являются \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: магний, медь, кремний, марганец, цинк

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 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)

## Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Напишите пропущенное словосочетание.*

Бронзами называют сплавы меди со \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: всеми элементами кроме цинка.

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

2. *Напишите пропущенное словосочетание.*

Сплавы магния благодаря их высокой способности воспринимать и погашать энергию удара и вибрационные колебания широко используют при изготовлении изделий, \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: подверженных перегрузкам и сильным толчкам

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

3. *Напишите пропущенное словосочетание.*

Высокая пластичность йодидного титана высокой чистоты 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.*

Алюминий – металл серебристо-белого цвета, не имеет полиморфных превращений и кристаллизуется в решетке \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: методом гранцентрированного куба.

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 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)

*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.*

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.).

Производство и переработка металлических порошков, как правило, разделены. Производство, т.е. первая стадия технологического цикла, сосредоточено на нескольких крупных специализированных металлургических предприятиях. Переработка порошков в изделия и полуфабрикаты ведется как на крупных специализированных заводах по производству изделий из металлических порошков, так и на предприятиях общего машиностроения в цехах и на участках порошковой металлургии. Здесь, в зависимости от потребностей, реализуются следующие четыре стадии технологического цикла, относящиеся к переработке порошков.

Существует большое количество технологических вариантов получения порошковых изделий. При этом отдельные стадии могут быть пропущены, а некоторые реализовываться многократно. Например, если для изготовления детали используется чистый порошок металла, из технологического процесса исключаются операции приготовления шихты; при получении высокопористых проницаемых материалов часто не используется операция прессования: порошок спекают в керамических формах в состоянии засыпки; наоборот, при получении высокоплотных материалов операция прессования может повторяться несколько раз, в сочетании с промежуточным спеканием; для неотчетливых деталей простой формы обычно не применяется дополнительная обработка.

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

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

*4. 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)

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Новые материалы в обработке 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)