

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 материаловедения  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий  
и инженерной механики

 Могильная Е.П.

« 18 » ав 2025 г.

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

**Современные методы исследования структуры и свойств материалов**

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Структурные и фазовые превращения при деформационно-термической  
обработке

Функциональные материалы, покрытия

Разработчик:

доцент  Могильная Е. П.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры материаловедения

от « 18 » ав 20 ав г., протокол № 6

Заведующий кафедрой материаловедения  Рябичева Л.А.

Луганск 20 ав г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Современные методы исследования структуры и свойств материалов»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. С помощью какого метода исследования можно определить каким способом изготовлена деталь?

- А) микроанализ
- Б) макроанализ
- В) стереологический анализ

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

2. С помощью какого метода исследования можно выявить дендритное строение металла?

- А) макроанализ, глубокое травление
- Б) макроанализ, поверхностное травление
- В) микроанализ

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Как называется процесс перемещения адсорбированных атомов вглубь металла?

- А) диссоциация
- Б) адсорбция
- В) диффузия

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Из каких фаз состоит структура перлита?

- А) феррита и цементита
- Б) цементита и аустенита
- В) аустенита и мартенсита

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

5. Что такое предел прочности?

- А) максимальная сила, которую может выдержать материал
- Б) максимальное напряжение, при котором еще сохраняется закон

Гука

В) максимальное напряжение, выше которого происходит разрушение материала

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

6. В каких единицах выражается прочность?

А) Ньютоны

Б) Паскали

В) Килоньютоны

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

7. Что такое предел прочности?

А) напряжение, приводящее к текучести материала

Б) максимальное напряжение, которое можно приложить к материалу, не вызывая остаточной деформации или разрушения

В) максимальная сила, которую может выдержать материал

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

8. В чем измеряется твердость метала по методу Виккерса?

А) HRB

Б) HB

В) HV

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

9. Какие свойства приобретает сталь после закалки?

А) высокую твердость

Б) низкую пластичность

В) низкую твердость

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

10. Что такое ударная вязкость?

А) максимальная сила, которую может выдержать материал

Б) способность материала поглощать механическую энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки

В) способность материала выдерживать нагрузку

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

11. С помощью какого прибора определяют ударную вязкость?

А) разрывная машина

Б) пресс

В) маятниковый копер

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

12. Каким способом можно устранить цементитную сетку в заэвтектоиной стали, образовавшуюся в процессе медленного охлаждения после нагрева?

А) закалка

Б) нормализация

В) отпуск

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

13. Как растворяется углерод в железе в твердом состоянии?

А) неограниченно, образуя раствор внедрения

Б) неограниченно, образуя раствор замещения

В) ограниченно, образуя раствор внедрения

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

14. Как называется способность некоторых твердых веществ образовывать несколько типов кристаллических структур, устойчивых при различных температурах и давлениях?

А) анизотропия

Б) полиморфизм

В) поляризация

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

15. С какой целью производится поверхностная закалка стали?

А) повышение коррозионной стойкости

Б) повышение теплостойкости

В) повышение износостойкости

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

16. У какой охлаждающей среды самая высокая скорость охлаждения?

А) вода

Б) масло

В) воздух

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

17. Как называется способность металлов увеличивать свои размеры при нагревании?

- А) тепловое расширение
- Б) плавление
- В) теплоемкость

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

18. Какова цель термомеханической обработки?

- А) повышение порога хладноломкости
- Б) снижение пластичности при значительном упрочнении
- В) повышение прочности с сохранением достаточной пластичности

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

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

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Сопоставьте метод исследования материала с целью проведения

Метод исследования материала	Цель проведения
1) Микροанализ	А) Изучение кристаллического строения металлов при помощи металлографического микроскопа, выявление формы и размеров зерен, их степени неоднородности, наличие неметаллических включений, микропор, трещин и др.
2) Макроанализ	Б) Изучение атомного строения кристаллов, структурных изменений, протекающих в металлах при пластической и термической обработке, выявление дефектов кристаллической решетки
3) Рентгеноструктурный анализ	В) Получить представление об общем строении металлов и оценить его качество после различных видов обработки

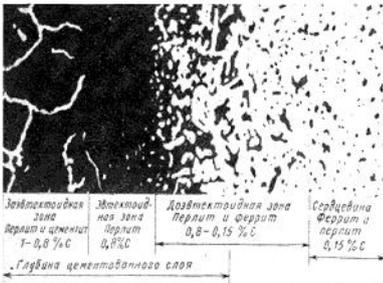
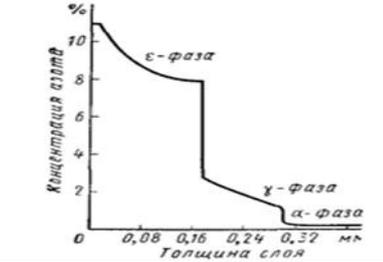
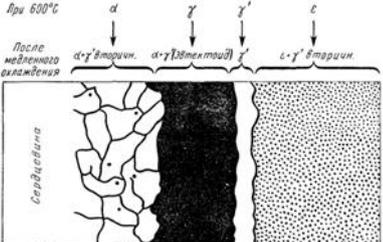
1	2	3
---	---	---

В	А	Б
---	---	---

Правильный ответ:

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

2. Сопоставьте рисунки с названием

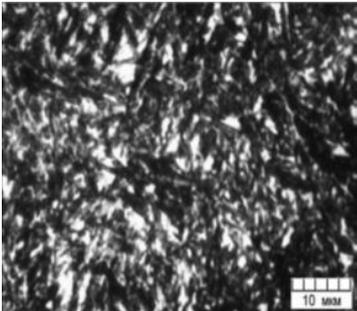
- | Рисунок  | Название   |
|--|--|
| 1)    | А) Схема микроструктуры азотированного слоя                  |
| 2)   | Б) Схема микроструктуры цементованного слоя                  |
| 3)  | В) Изменение содержания азота по толщине азотированного слоя |

Правильный ответ:

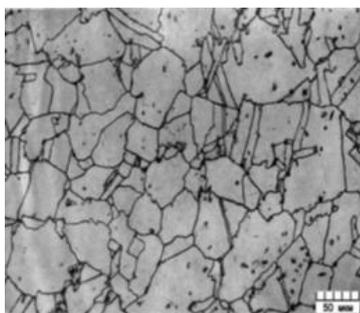
1	2	3
Б	В	Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Сопоставьте фотографии микроструктур сталей с их названиями

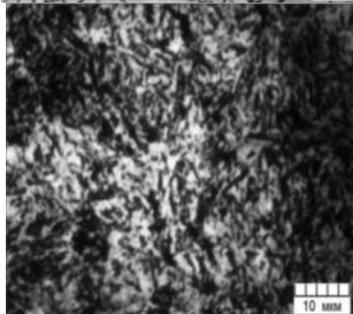
- | Структура  | Название структуры |
|--|--------------------|
| 1)  | А) аустенит        |

2)



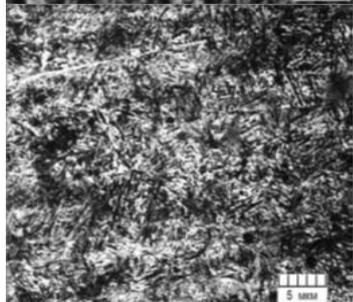
Б) сорбит

3)



В) мартенсит

4)



Г) тростит

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	А	Г	Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Сопоставьте метод исследования материала с целью проведения:

- | Метод исследования материала       | Цель проведения  |
|------------------------------------|--|
| 1) Эмиссионный спектральный анализ | А) совокупность методов определения температур, при которых происходят процессы, сопровождающиеся выделением или поглощением тепла для построения диаграмм состояния сплавов |
| 2) Дилатометрический анализ        | Б) качественное обнаружение элементов в веществе и количественный анализ   |
| 3) Термический анализ материалов   | В) для определения критических точек, при которых происходят фазовые превращения в твердом состоянии   |

Правильный ответ:

1	2	3
---	---	---

Б	В	А
---	---	---

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо*

1. Установите правильную последовательность этапов проведения рентгеноструктурного анализа металлов

- А) проведение рентгеноструктурного анализа
- Б) подготовка пробы для исследования
- В) подготовка выводов и экспертного заключения
- Г) отбор пробы для образца

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

2. Установите правильную последовательность этапов проведения эмиссионного спектрального анализа

- А) возбуждение излучения атомов и ионов элементов пробы
- Б) испарение анализируемой пробы
- В) разложение возбужденного излучения в спектр
- Г) подготовка проб
- Д) идентификация спектральных линий
- Е) диссоциация
- Ж) регистрация спектра

Правильный ответ: Г, Б, Е, А, В, Ж, Д

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Установите правильную последовательность этапов термического анализа

- А) извлечение образца из печи
- Б) контроль температуры и окружающей среды
- В) подготовка образца
- Г) обработка поверхности образца
- Д) анализ данных

Правильный ответ: В, Г, А, Б, Д

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Установите правильную последовательность этапов проведения дилатометрического анализа

- А) измерение длины образца
- Б) подготовка образцов

В) использование дилатометра для регистрации изменений длины образца  
Г) температурный контроль  
Правильный ответ: Б, В, Г, А  
Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

5. Установите правильную последовательность этапов проведения электронографии

А) получение электронограммы  
Б) подготовка образцов  
В) регистрация электронограммы  
Правильный ответ: Б, А, В  
Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

### **Задания открытого типа**

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

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Способность металлов, не разрушаясь, изменять под действием внешних сил свою форму и сохранять измененную форму после прекращения действия сил называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: пластичность  
Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

2. Метод исследования металлов невооруженным глазом или при увеличении в 30 раз называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: макроанализ  
Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Пересыщенный твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе это - \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: мартенсит  
Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Свойство стали приобретать высокую твердость в процессе закалки называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: закаливаемость  
Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

5. Свойство стали воспринимать закалку на определенную глубину от поверхности называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: прокаливаемость  
Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

6. Способность металлов сопротивляться внедрению в него какого-либо тела называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: твердость

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

7. Снижение ударной вязкости в некоторых легированных сталях при отпуске называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: отпускная хрупкость

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

8. Стойкость материалов к термическим ударам относится к \_\_\_\_\_ свойствам.

Правильный ответ: теплофизическим

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

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

*Дайте ответ на вопрос*

1. Как получают рентгеновское излучение?

Правильный ответ: рентгеновское излучение получают при торможении электронов на металлической мишени или аноде

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

2. Как взаимодействуют электроны с металлом?

Правильный ответ: электроны получают методами термоэлектронной (нагревом) или полевой (электрической) эмиссии с тонких металлических наконечников

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Что такое разрешение металлографического микроскопа?

Правильный ответ: это наименьшее расстояние между двумя точками объекта, которое можно различить как две разные точки его изображения

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

4. Как определяется увеличение металлографического микроскопа?

Правильный ответ: Увеличение определяется как отношение размера изображения к соответствующему размеру объекта

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

5. Какое увеличение имеют металлографические микроскопы?

Правильный ответ: в современных оптических микроскопах используется увеличение от 100 до 2500 раз. С их помощью можно различать структурные составляющие и фазы размером не менее 0,2 мкм

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

6. Что можно определить с помощью метода Баумана?

Правильный ответ: химическую неоднородность в металле, например ликвацию серы

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

7. Что такое металлография?

Правильный ответ: это метод качественного и количественного исследования структуры металлов и сплавов. Качественные методы исследования структуры позволяют описать тип, форму, размер и взаимное расположение обнаруженных фаз и структурных составляющих

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

8. Перечислите основные методы количественной металлографии.

Правильный ответ: анализ по площади, определение среднего размера зерен, точечный метод определения объемных долей структурных составляющих и фаз, линейный анализ для определения параметров однофазно-полиэдрической структуры, анализ многофазной полиэдрической структуры и анализ ориентированной структуры.

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

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

*Дайте ответ на вопрос*

1. Что такое микроанализ металлов?

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению: изучение кристаллического строения металлов при помощи металлографического микроскопа, выявление формы и размеров зерен, их степени неоднородности, наличие неметаллических включений, микропор, трещин и др.

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

2. Что такое рентгеноструктурный анализ металлов?

Время выполнения - 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению: изучение атомного строения кристаллов, структурных изменений, протекающих в металлах при пластической и термической обработке, выявление дефектов кристаллической решетки.

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Что такое макроанализ металлов?

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению: исследование металлов и сплавов невооруженным глазом или с помощью лупы с целью получить представление об общем строении металлов и оценить его качество после различных видов обработки

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-6

4. Что такое термический анализ металлов?

Время выполнения - 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению: совокупность методов определения температур, при которых происходят процессы, сопровождающиеся выделением или поглощением тепла для построения диаграмм состояния сплавов

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

5. Что такое эмиссионный анализ металлов?

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению: качественное обнаружение элементов в веществе и количественный анализ

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

6. Что такое дилатометрический анализ металлов?

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению: метод определения критических точек, при которых происходят фазовые превращения в твердом состоянии

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

7. Для чего применяется электронография?

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению: для изучения структуры вещества, в основе которого лежит использование дифракции электронов.

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

8. Что можно определить с помощью ультразвуковых методов исследования металлов?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению: это современный и эффективный метод проверки качества сварных соединений и металлических конструкций. Применяется для определения параметров тавровых, угловых, нахлесточных и стыковых сварных соединений и обнаружения дефектов в металле.

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

### Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Современные методы исследования структуры и свойств 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

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

 Ясуник С.Н.

### 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)