

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Наименование образовательной программы: Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Материаловедение**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Терентьев Е.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R2efde166-TerentyevYV-7ee31c26 |

Е.В.  
Терентьев

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Адамов Б.И.                 |
|  | Идентификатор                                      | R2db20bbf-AdamovBI-4e0d2620 |

Б.И. Адамов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Меркурьев И.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c |

И.В.  
Меркурьев

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИД-9 Демонстрирует знание свойств и характеристик конструкционных материалов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест № 1 (Тестирование)

2. Тест № 2 (Тестирование)

3. Тест № 3 (Тестирование)

4. Тест № 4 (Тестирование)

## БРС дисциплины

2 семестр

| Раздел дисциплины                                                                | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                  | Срок КМ:                        | 4    | 10   | 14   | 16   |
| Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов                     |                                 |      |      |      |      |
| Атомно-кристаллическое строение металлов                                         |                                 | +    |      |      |      |
| Дефекты кристаллического строения                                                |                                 | +    |      |      |      |
| Деформация металлов                                                              |                                 | +    |      |      |      |
| Механические свойства металлов                                                   |                                 | +    |      |      |      |
| Строение и свойства сплавов                                                      |                                 |      |      |      |      |
| Основы теории кристаллизации                                                     |                                 |      | +    |      |      |
| Основные фазы и структурные составляющие сплавов. Диаграммы состояния 1 и 2 рода |                                 |      | +    |      |      |
| Диаграммы состояния 3 и 4 рода                                                   |                                 |      | +    |      |      |
| Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)                                        |                                 |      |      |      |      |

|                                                                                     |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Диаграмма состояния «железо-цементит»                                               |    |    | +  |    |
| Углеродистые стали и чугуны                                                         |    |    | +  |    |
| Термическая обработка металлов и сплавов                                            |    |    |    |    |
| Теория термической обработки                                                        |    |    | +  |    |
| Технология термической обработки стали                                              |    |    | +  |    |
| Легированные стали                                                                  |    |    |    |    |
| Классификация легированных сталей. Влияние легирующих элементов на структуру сталей |    |    |    | +  |
| Применение легированных сталей                                                      |    |    |    | +  |
| Цветные металлы и сплавы на их основе                                               |    |    |    |    |
| Алюминий и сплавы на его основе. Медь и сплавы на основе меди                       |    |    |    | +  |
| Титан и сплавы на его основе. Легкоплавкие подшипниковые сплавы (баббиты)           |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                             | 30 | 20 | 30 | 20 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                     | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Контрольная точка                                                                                                           |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-9 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание свойств и характеристик конструкционных материалов | <p>Знать:</p> <p>основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем, и влияние фазового и структурного состояния на механические и технологические свойства особенности кристаллического строения металлов и сплавов и методы определения характеристик механических свойств конструкционных материалов</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать фазовые превращения, происходящие в конструкционных материалах под действием термической обработки и их влияние на механические,</p> | <p>Тест № 1 (Тестирование)</p> <p>Тест № 2 (Тестирование)</p> <p>Тест № 3 (Тестирование)</p> <p>Тест № 4 (Тестирование)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                      |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>технологические и эксплуатационные свойства</p> <p>устанавливать взаимосвязь между химическим составом, микроструктурой и механическими свойствами конструкционных материалов</p> |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Тест № 1**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Студент получает допуск на тест в системе Прометей. 2. Отвечает на вопросы в течение 20 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание в системе Прометей

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности кристаллического строения металлов и сплавов и методы определения характеристик механических свойств конструкционных материалов | 1.Что такое анизотропия свойств кристаллов?<br>2.Как называются кристаллические плоскости, по которым происходит сдвиг при пластической деформации?<br>3.Как обозначается координационное число у металлов с ОЦК кристаллической решеткой? |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-2. Тест № 2**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Студент получает допуск на тест в системе Прометей. 2. Отвечает на вопросы в течение 20 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание в системе Прометей

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем, и влияние фазового и структурного состояния на механические и технологические свойства | 1. Как увеличение степени переохлаждения влияет на разницу свободной энергии между жидким и твердым состоянием?<br>2. Что такое дендриты?<br>3. Что собой представляют модификаторы 1 рода (объемного действия)? |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено***КМ-3. Тест № 3****Формы реализации:** Компьютерное задание**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Студент получает допуск на тест в системе Прометей. 2. Отвечает на вопросы в течение 20 мин.**Краткое содержание задания:**

Задание в системе Прометей

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать фазовые превращения, происходящие в конструкционных материалах под действием термической обработки и их влияние на механические, технологические и эксплуатационные свойства | 1. Какова максимальная растворимость углерода в феррите?<br>2. Какие примеси в составе стали принято считать вредными?<br>3. Сколько процентов феррита в структуре стали, содержащей 0,8% углерода? |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### **КМ-4. Тест № 4**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Студент получает допуск на тест в системе Прометей. 2. Отвечает на вопросы в течение 20 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание в системе Прометей

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: устанавливать взаимосвязь между химическим составом, микроструктурой и механическими свойствами конструкционных материалов | <b>1.Каким образом можно получить в стали аустенитного класса мартенситную структуру?</b><br><b>2.Какое свойство алюминия обеспечивает образование на его поверхности плотной оксидной пленки <math>Al_2O_3</math>?</b><br><b>3.Расшифруйте марку АЛ2</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Дефекты кристаллического строения, классификация и их влияние на свойства кристалла. Точечные дефекты. Линейные дефекты (схема, понятие экстраплоскости и дислокационной линии). Вектор Бюргерса на примере краевой дислокации. Поверхностные и объемные дефекты.
2. Фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Превращения в сталях в твердом состоянии (вторичная кристаллизация, левый нижний угол диаграммы).
3. Расшифруйте марки сплавов и обозначений характеристик механических свойств: 8Х4В2М2Ф2; У7; Ст3пс; 45; 12Х18Н10Т; БрОФ-10-1; АЛ2; АМг6; Д16; Л80; σВ; НV.

### Процедура проведения

1. Студент получает экзаменационный билет. 2. Готовится в течение 45 мин. 3. Устно отвечает преподавателю по каждому вопросу.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-9<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание свойств и характеристик конструкционных материалов

#### Вопросы, задания

1. Что такое вектор Бюргерса?
2. Какие дефекты кристаллического строения относятся к линейным? Нарисуйте схему.
3. Как влияет температура нагрева пластически деформированного металла на его механические свойства?
4. Что такое собирательная рекристаллизация?
5. Нарисуйте диаграмму состояния 3 рода.
6. Что такое перлит?
7. Какие примеси в сталях относятся к вредным?
8. Как получают ковкий чугун?
9. Что такое улучшение стали?
10. Расшифруйте марку сплава: АЛ32.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое дислокация?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: Линейный дефект кристаллического строения, различают краевые, винтовые и смешанные дислокации

2. Что такое полиморфизм?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: Способность твердого материала существовать иметь различные кристаллическая структура.

3.Что такое наклеп?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: Упрочнение металлов и сплавов вследствие изменения их структуры и фазового состава в процессе пластической деформации при температуре ниже температуры рекристаллизации

4.Что такое рекристаллизация?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: процесс образования и роста одних кристаллических зёрен поликристалла за счёт других той же фазы.

5.Какие основные методы определения твердости вы знаете?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: Метод Бринелля, Виккерса и Роквелла.

6.Что такое эвтектика?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: Точка на диаграмме состояния, в которой жидкость (расплавленный металл) находится в равновесии с двумя или несколькими твердыми фазами.

Кристаллизация сплава в этой точке происходит при постоянной температуре.

7.Что такое перлит?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: Механическая смесь феррита и цементита.

8.Что такое закалка?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: вид термической обработки материалов, заключающаяся в нагреве выше критической температуры и последующем быстром охлаждении.

9.Каким образом упрочняются мартинистно-стареющие стали?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: Закалка с последующим старением.

10.Что такое латунь?

Ответы:

Ответ должен содержать достаточно подробное описание с однозначными формулировками.

Верный ответ: Сплав меди с цинком, с содержанием цинка до 45%.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***