

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электропривод и автоматика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Конструктивное материаловедение**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Овечников С.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe |

С.А.  
Овечников

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Анучин А.С.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3 |

А.С.  
Анучин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Анучин А.С.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3 |

А.С.  
Анучин

## 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-6 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности  
ИД-1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение металлов» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения" (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"; "Микроструктура легированных сталей и сплавов"; "Микроструктура цветных металлов и сплавов" (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- |      |                                                                                                                                                                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ-1 | Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение металлов» (Тестирование)                                                                                                                                          |
| КМ-2 | Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" (Лабораторная работа)                                                        |
| КМ-3 | Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения" (Лабораторная работа)                                                                                              |
| КМ-4 | Защита лабораторной работы "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей" (Лабораторная работа)                                                                                          |
| КМ-5 | Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"; "Микроструктура легированных сталей и сплавов"; "Микроструктура цветных металлов и сплавов" (Лабораторная работа) |

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Раздел дисциплины                                            | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                              | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                              | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 14   | 16   |
| Строение и основные свойства металлов                        |                                 |      |      |      |      |      |
| Строение и основные свойства металлов                        |                                 | +    | +    |      |      |      |
| Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов           |                                 |      |      |      |      |      |
| Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов           |                                 |      |      | +    |      |      |
| Сплавы железа и углерода.                                    |                                 |      |      |      |      |      |
| Сплавы железа и углерода                                     |                                 |      |      |      |      | +    |
| Теория и технология термической обработки металлов и сплавов |                                 |      |      |      |      |      |
| Теория и технологи термической обработки металлов и сплавов  |                                 |      |      |      | +    |      |
| Легированные стали                                           |                                 |      |      |      |      |      |
| Легированные стали                                           |                                 |      |      |      |      | +    |
| Цветные металлы и сплавы на их основе                        |                                 |      |      |      |      |      |
| Цветные металлы и сплавы на их основе                        |                                 |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                      |                                 | 10   | 15   | 15   | 15   | 45   |

## 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-6              | ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | Знать:<br>основные типы кристаллических решеток, дефекты кристаллического строения, группы свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов<br>классификацию, маркировку и область применения основных металлических конструкционных материалов<br>виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в энергетическом машиностроении<br>Уметь:<br>прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния | КМ-1 Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение металлов» (Тестирование)<br>КМ-2 Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна" (Лабораторная работа)<br>КМ-3 Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения" (Лабораторная работа)<br>КМ-4 Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"; "Микроструктура легированных сталей и сплавов"; "Микроструктура цветных металлов и сплавов" (Лабораторная работа)<br>КМ-5 Защита лабораторной работы "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей" (Лабораторная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>по марке сплава<br/>определять его тип и<br/>расшифровывать сведения,<br/>обозначаемые в марке<br/>объяснить влияние<br/>основных параметров<br/>кристаллизации и<br/>модификаторов на<br/>механические свойства<br/>обоснованно выбирать<br/>режимы термообработки<br/>сталей с использованием<br/>диаграммы «железо-<br/>цементит» и диаграммы<br/>изотермического распада<br/>переохлажденного<br/>аустенита</p> |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### КМ-1. Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение металлов»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

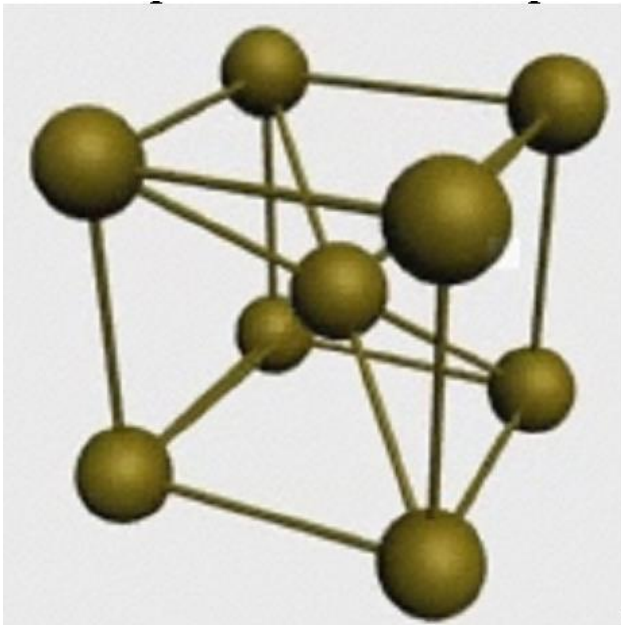
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один из пяти вариантов задания. В каждом задании по 7 вопросов. Время проведения работы - 5 минут.

#### Краткое содержание задания:

Данное оценочное средство проверяет знание основных типов кристаллических решеток, дефектов кристаллического строения. Тест содержит вопросы типа один из многих, многие из многих. Правильным ответом на вопрос типа многие из многих считается, если студент выбрал все возможные правильные варианты

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные типы кристаллических решеток, дефекты кристаллического строения, группы свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов | <p><b>1. Характерными признаками металлов являются:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>а. - Высокая теплопроводность</li><li>б.- Неспособность к пластичному деформированию</li><li>в.- Сильная связь электронов внешнего энергетического уровня с ядром</li><li>г.- Увеличение электрического сопротивления при повышении температуры</li></ul> <p>ответы: а,г</p> <p><b>2. Элементарная ячейка какого типа кристаллической решетки изображена на рисунке?</b></p>  |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|-----|----|-----|----|----------------|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|-------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|------------|----|--------------------------|----|-----------|----|--------------|----|---------------|
|                                                   | <table border="1" data-bbox="759 264 1042 405"> <tr><td>а)</td><td>ГЦК</td></tr> <tr><td>б)</td><td>ОЦК</td></tr> <tr><td>в)</td><td>ГПУ</td></tr> <tr><td>г)</td><td>Тетрагональная</td></tr> </table> <p data-bbox="759 443 871 477">ответ:б)</p> <p data-bbox="759 481 1436 555"><b>3.Как обозначается координационное число у металлов с ОЦК кристаллической решеткой?</b></p> <table border="1" data-bbox="759 589 893 730"> <tr><td>а)</td><td>K8</td></tr> <tr><td>б)</td><td>K12</td></tr> <tr><td>в)</td><td>Г12</td></tr> <tr><td>г)</td><td>K4</td></tr> </table> <p data-bbox="759 768 876 801">ответ: а)</p> <p data-bbox="759 806 1439 840"><b>4.Что такое анизотропия свойств кристаллов?</b></p> <table border="1" data-bbox="759 875 1481 1319"> <tr><td>а)</td><td>изменение свойств кристаллов с повышением температуры</td></tr> <tr><td>б)</td><td>изменение свойств из-за фазовой перекристаллизации</td></tr> <tr><td>в)</td><td>повышение прочности за счет увеличения плотности дислокаций</td></tr> <tr><td>г)</td><td>различие механических, физических и химических свойств вдоль различных направлений и плоскостей</td></tr> </table> <p data-bbox="759 1357 868 1391">ответ:г)</p> <p data-bbox="759 1395 1385 1469"><b>5.Точечными дефектами кристаллической решетки являются:</b></p> <table border="1" data-bbox="759 1503 1197 1747"> <tr><td>а)</td><td>Вакансии</td></tr> <tr><td>б)</td><td>Дислокации</td></tr> <tr><td>в)</td><td>Примесный атом внедрения</td></tr> <tr><td>г)</td><td>Микропоры</td></tr> </table> <p data-bbox="759 1785 911 1818">ответ:а), в)</p> <p data-bbox="759 1823 1394 1897"><b>6.Объемными дефектами кристаллической решетки являются:</b></p> <table border="1" data-bbox="759 1930 1106 2065"> <tr><td>а)</td><td>Микротрещины</td></tr> <tr><td>б)</td><td>Границы зерен</td></tr> </table> | а) | ГЦК | б) | ОЦК | в) | ГПУ | г) | Тетрагональная | а) | K8 | б) | K12 | в) | Г12 | г) | K4 | а) | изменение свойств кристаллов с повышением температуры | б) | изменение свойств из-за фазовой перекристаллизации | в) | повышение прочности за счет увеличения плотности дислокаций | г) | различие механических, физических и химических свойств вдоль различных направлений и плоскостей | а) | Вакансии | б) | Дислокации | в) | Примесный атом внедрения | г) | Микропоры | а) | Микротрещины | б) | Границы зерен |
| а)                                                | ГЦК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| б)                                                | ОЦК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| в)                                                | ГПУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| г)                                                | Тетрагональная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| а)                                                | K8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| б)                                                | K12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| в)                                                | Г12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| г)                                                | K4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| а)                                                | изменение свойств кристаллов с повышением температуры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| б)                                                | изменение свойств из-за фазовой перекристаллизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| в)                                                | повышение прочности за счет увеличения плотности дислокаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| г)                                                | различие механических, физических и химических свойств вдоль различных направлений и плоскостей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| а)                                                | Вакансии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| б)                                                | Дислокации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| в)                                                | Примесный атом внедрения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| г)                                                | Микропоры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| а)                                                | Микротрещины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |
| б)                                                | Границы зерен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |     |    |     |    |     |    |                |    |    |    |     |    |     |    |    |    |                                                       |    |                                                    |    |                                                             |    |                                                                                                 |    |          |    |            |    |                          |    |           |    |              |    |               |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                   |                                                                                |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | в)                                                                             | Краевые дислокации                                                             |
|                                                   | г)                                                                             | Микропоры                                                                      |
|                                                   | ответ: а), г)                                                                  |                                                                                |
|                                                   | <b>7.Какое (какие) из следующих утверждений является (являются) верным(и)?</b> |                                                                                |
|                                                   | а)                                                                             | энергия искажения кристаллической решетки характеризуется вектором Бюргерса    |
|                                                   | б)                                                                             | вектор Бюргерса показывает направление движения дислокации                     |
|                                                   | в)                                                                             | вектором Бюргерса называется невязка при обходе по контуру в некоторой области |
|                                                   | г)                                                                             | вектор Бюргерса позволяет определить количество плоскостей скольжения          |
|                                                   | ответ: а), в)                                                                  |                                                                                |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если в ходе тестирования набрали 90-100% правильных ответов*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если в ходе тестирования набрали 75-90% правильных ответов*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если в ходе тестирования набрали 60-75% правильных ответов*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если в ходе тестирования набрали меньше 60% правильных ответов*

#### **КМ-2. Защита лабораторной работы "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по оформленному отчету о проведении лабораторной работы.

#### **Краткое содержание задания:**

Вопросы на защите включают в себя проверку умения объяснить схему и энергетические предпосылки кристаллизации, а также влияние основных параметров и модификаторов на размер зерна

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: объяснить влияние основных параметров кристаллизации и модификаторов на механические свойства | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные энергетические предпосылки процесса кристаллизации</li> <li>2. Как влияют модификаторы на размер кристаллов и свойства</li> <li>3. Проанализируйте влияние числа центров и скорости роста кристаллов, а также степени переохлаждения на размер кристалла и свойства</li> <li>4. Каким способом можно изменить размер зерна при кристаллизации</li> <li>5. Как степень переохлаждения влияет на величину зерна и механические свойства</li> <li>6. Определите по типу структуры слитка в какой форме он кристаллизовался, горячей керамической или металлической?</li> <li>7. Какой размер зерна более желателен для формирования более прочной структуры?</li> </ol> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

**КМ-3. Защита лабораторной работы "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по оформленному отчету о проведении лабораторной работы.

**Краткое содержание задания:**

Вопросы включают проверку умения использовать метод термического анализа, для построения диаграммы состояния

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния | 1.Опишите процесс кристаллизации указанного сплава диаграммы Pb-Sn и постройте кривую охлаждения<br>2.Опишите процесс кристаллизации чистых компонентов системы Pb-Sn и постройте кривые охлаждения<br>3.Как используется метод термического анализа, для построения диаграммы состояния<br>4.Что характеризует линия ликвидус<br>5.Постройте кривую охлаждения эвтектического сплава. Укажите критические температуры<br>6.Постройте кривую охлаждения для заданного на диаграмме Pb-Sn сплава. Определите критические точки сплава. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

#### **КМ-4. Защита лабораторной работы "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по оформленному отчету о проведении лабораторной работы.

**Краткое содержание задания:**

Ответить правильно на вопросы по теме лабораторной работы, выполнить небольшие задания, используя полученные знания.

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в энергетическом машиностроении                                                     | 1. Каковы основные виды термической обработки сталей?<br>2. С какой целью проводится закалка?<br>3. Как изменяется твердость стали при закалке на мартенсит?<br>4. Что такое мартенсит?                                                                                                                                                                                      |
| Уметь: обоснованно выбирать режимы термообработки сталей с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита | 1. Как выбирается температура нагрева под закалку для заэвтектоидной стали?<br>2. Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидной стали?<br>3. Какую охлаждающую среду следует выбрать при нормализации стали 45?<br>4. Какую охлаждающую среду следует выбрать при закалке стали 45?<br>5. Какую охлаждающую среду следует выбрать при закалке стали У10? |

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

**КМ-5. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей"; "Микроструктура легированных сталей и сплавов"; "Микроструктура цветных металлов и сплавов"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 45

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос по оформленному отчету о проведении лабораторной работы.

**Краткое содержание задания:**

Проверка знания структуры и свойств углеродистых незакаленных сталей и умения определять марку стали по микроструктуре. Ответить правильно на вопросы по теме лабораторной работы, выполнить небольшие задания, используя полученные знания.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                              | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: классификацию, маркировку и область применения основных металлических конструкционных материалов</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Перечислите структурные составляющие углеродистых незакаленных сталей.</li> <li>2.Покажите на диаграмме железо-цементит область углеродистых сталей.</li> <li>3.Дайте определение что такое углеродистая сталь.</li> <li>4.Дайте определение феррита и расскажите про его свойства</li> <li>5.Дайте определение перлита и расскажите про его свойства</li> <li>6.Дайте определение цементита и расскажите про его свойства</li> <li>7.Что такое легированная сталь?</li> <li>8.Каковы основные цели легирования?</li> <li>9.Какие структурные классы легированных сталей существуют?</li> <li>10.Как классифицируются легированные стали по назначению?</li> <li>11.Как маркируются латуни?</li> <li>12.Как маркируются бронзы?</li> <li>13.Какие существуют марки меди?</li> <li>14.Классификация алюминиевых сплавов.</li> <li>15.Почему чистые медь и алюминий не используются в качестве конструкционных материалов?</li> <li>16.В чем природа коррозионной стойкости чистого алюминия?</li> <li>17.Какие полезные свойства меди используются в технике?</li> </ol> |
| <p>Уметь: по марке сплава определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке</p>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Сталь с какой из двух представленных структур будет обладать большей твердостью в незакаленном состоянии. Почему?</li> <li>2.Расшифруйте марку стали 45.</li> <li>3.Определите по изображению</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>микроструктуры примерное содержание углерода в стали.</p> <p>4.Определите по изображению микроструктуры примерную марку стали.</p> <p>5.Расшифруйте марку стали У8ГА.</p> <p>6.Расшифруйте марку стали 18ХН4ВА.</p> <p>7.Из рассмотренных в работе сталей укажите марку стали аустенитного класса.</p> <p>8.Какие из рассмотренных сталей относятся к коррозионностойким?</p> <p>9.Расшифруйте марку стали 12Х18Н10Т.</p> <p>10.Расшифруйте марку стали 30ХГСА.</p> <p>11.К какому структурному классу относится сталь 15ХМ?</p> <p>12.Какой термической обработкой упрочняется сплав Д16?</p> <p>13.У какого из алюминиевых сплавов выше предел прочности АМг3 или Д16?</p> <p>14.Какие сплавы относятся к латуням. Расшифруйте марку латуни, рассмотрению в работе.</p> <p>15.Какие сплавы относятся к бронзам. Расшифруйте марку бронзы, рассмотренную в работе.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Испытания на ударную вязкость. Кривая хладноломкости. Критическая температура хрупкости.
2. Закалка и отпуск доэвтектоидных и заэвтектоидных углеродистых сталей. Структурные превращения в сталях при закалке и отпуске. Обоснование выбора температуры нагрева и скорости охлаждения при закалке.
3. Расшифровать марки сплавов и механические характеристики: 50, У10, 14Х12В2МФ, 12Х13, ВЧ40, КЧ30-6, Д1, М00, НВ, КСЧ

### Процедура проведения

Студент получает один из 30 билетов. В каждом билете содержится 3 вопроса. Зачет проводится в письменной форме. Время проведения - 90 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

1. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния (I – IV тип). Диаграммы Курнакова.
2. Закалка доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Обоснование выбора температуры нагрева и скорости охлаждения. Структура и свойства стали после закалки. Способы закалки
3. Расшифровать марки сплавов и механические характеристики: 30, У11А, 40Х15Н7Г7Ф2МА, 15Х2НМА, СЧ32, Л86, Д16, АЛ5, КСТ, НРС
4. Взаимодействие компонентов сплавов в твердом состоянии: фазы и структурные составляющие сплавов (на примере диаграммы железо-цементит).
5. Определение механических свойств при испытании на растяжение.
6. Расшифровать марки сплавов и механические характеристики: 30, 08Х13, 30Г2, 04Х18Н10, 18Х2Н4ВА, Л85, АЛ6, Д1, 85, НВ
7. Кристаллизация металлов. Строение жидких и твердых металлов. Критический размер зародыша. Основные параметры процесса кристаллизации и взаимосвязь между ними. Способы влияния на размер зерна при выплавке металла.
8. Термическая обработка группы отжиг: диффузионный отжиг, низкий отжиг, полный и неполный отжиг, нормализация. Основные параметры и назначение. Структура и свойства стали после отжига.
9. Расшифровать марки сплавов и механические характеристики: 35, У7А, Р18, 20ХН, 30Х14Н8МВТ, КЧ56-4, Д16, АЛ32, 82,5, 6В

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Алюминий имеет кристаллическую решетку (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) ОЦК
- б) ГЦК
- в) ГПУ
- г) Кубическую

Верный ответ: б

2. Обозначение HV означает (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) относительное сужение
- б) относительное удлинение
- в) временное сопротивление
- г) твердость по Виккерсу

Верный ответ: г

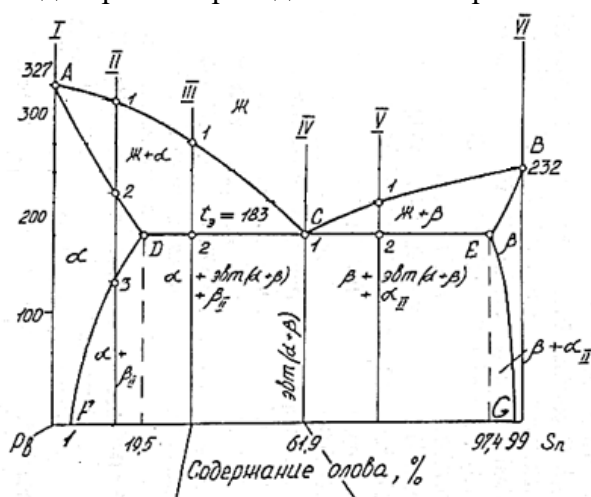
3. Диаграмма состояния строится в координатах: (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) температура – концентрация компонента;
- б) температура – время;
- в) время – концентрация компонента

Верный ответ: а

4. На диаграмме приведенной ниже греческая буква бета означает... (выберите 1 ответ)



Ответы:

- а) ограниченный твердый раствор свинца в олове
- б) ограниченный твердый раствор олова в свинце
- в) механическая смесь компонентов олова и свинца
- г) химическое соединение компонентов олова и свинца

Верный ответ: а

5. Мартенситом называется ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) механическая смесь Ф и Ц
- б) твердый раствор внедрения углерода в альфа-железе
- в) твердый раствор внедрения углерода в гамма-железе
- г) пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в альфа-железе

Верный ответ: г

6. В марке 35 содержится...% углерода (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) 0,035%

- б) 0,35%
- в) 3,5%
- г) 35%

Верный ответ: б

7. В марке стали 18Х2Н4ВА содержится... (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) 4% никеля
- б) 0,4% углерода
- в) 4% вольфрама
- г) 0,2% хрома

Верный ответ: а

8. В марке ЛМцА57-3-1 содержание меди равно... % (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) 57%
- б) 5,7 %
- в) 3%
- г) 0,3 %

Верный ответ: а

9. Сплав АЛ2 относится к... (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) к литейным
- б) деформируемым неупрочняемым
- в) деформируемым упрочняемым

Верный ответ: а

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 90% от общего числа*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 75% от общего числа*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 60% от общего числа*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве менее 60%*

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» и выставляется по совокупности оценок, полученных студентом в семестре за контрольные мероприятия.