

**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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Конструктивное материаловедение**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков П.В.
	Идентификатор	Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4

(подпись)

П.В. Волков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.  
Шестопалова

(расшифровка  
подписи)

## 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-5 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 конструкционных материалов» (Тестирование)
2. Тест №2 «Основные характеристики механических свойств» (Тестирование)
3. Тест №3 «Строение сплавов. Диаграммы состояния» (Тестирование)
4. Тест №4 «Углеродистые стали» (Тестирование)
5. Тест №5 «Структурно-фазовые превращения в конструкционных материалах и основные виды термической обработки» (Тестирование)
6. Тест №6 «Легированные стали, а также цветные металлы и сплавы» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации металлов и солей» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы «Основные виды термической обработки углеродистых сталей» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы «Построение диаграмм состояния по кривым охлаждения сплавов» (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %									
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	4	6	6	10	10	11	14	14	16
Атомно-кристаллическое строение металлов										
Атомно-кристаллическое строение металлов		+	+							
Основные характеристики механических свойств										

Основные характеристики механических свойств			+						
Строение сплавов. Диаграммы состояния									
Строение сплавов. Диаграммы состояния				+	+				
Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали									
Диаграмма «железо-цементит». Углеродистые стали					+	+			
Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки									
Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки							+	+	
Легированные стали									
Легированные стали									+
Цветные металлы и сплавы на их основе									
Цветные металлы и сплавы на их основе									+
Вес КМ:	7	12	12	15	10	9	10	15	10

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-5	ИД-1 <sub>ОПК-5</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: классификацию, состав, строение, свойства, применение легированных сталей, а также цветных металлов и сплавов на их основе основные характеристики механических свойств и способы их определения структурно-фазовые превращения в сталях в равновесных и неравновесных условиях, а также основные виды термической обработки, их назначение и влияние на механические свойства и строение конструкционных материалов и на возможность выбора материалов в соответствии с требуемыми характеристиками	Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение конструкционных материалов» (Тестирование) Защита лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации металлов и солей» (Лабораторная работа) Тест №2 «Основные характеристики механических свойств» (Тестирование) Защита лабораторной работы «Построение диаграмм состояния по кривым охлаждения сплавов» (Лабораторная работа) Тест №3 «Строение сплавов. Диаграммы состояния» (Тестирование) Тест №4 «Углеродистые стали» (Тестирование) Тест №5 «Структурно-фазовые превращения в конструкционных материалах и основные виды термической обработки» (Тестирование) Защита лабораторной работы «Основные виды термической обработки углеродистых сталей» (Лабораторная работа) Тест №6 «Легированные стали, а также цветные металлы и сплавы» (Тестирование)

		<p>классификацию, состав, строение, свойства, применение углеродистых сталей, явления хладноломкости и красноломкости и способы борьбы с ними</p> <p>основные типы кристаллических решеток, дефекты кристаллического строения, группы свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов</p> <p>фазы и структуры, образующиеся при взаимодействии компонентов в твердом состоянии, а также виды диаграмм состояния, их основные линии и их связь со свойствами конструкционных материалов</p> <p>Уметь: анализировать диаграммы состояния сплавов объяснить схему и энергетические предпосылки кристаллизации, влияние основных параметров и модификаторов на размер</p>	
--	--	---	--

		зерна обоснованно выбирать режимы термообработки с использованием диаграммы «железо- цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита	
--	--	---	--

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

### КМ-1. Тест 1 «Атомно-кристаллическое строение конструкционных материалов»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 7

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один из трех вариантов задания. В каждом задании по 10 вопросов. Время проведения работы - 15 минут

#### Краткое содержание задания:

Данное оценочное средство проверяет знание основных типов кристаллических решеток, дефектов кристаллического строения, групп свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов. 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:

Знать: основные типы кристаллических решеток, дефекты кристаллического строения, группы свойств и их влияние на свойства конструкционных материалов

1. На каком рисунке изображена кристаллическая решетка кубическая гранецентрированная?

- а) на рисунке а
  - б) на рисунке б
  - в) на рисунке в
- ответ - б



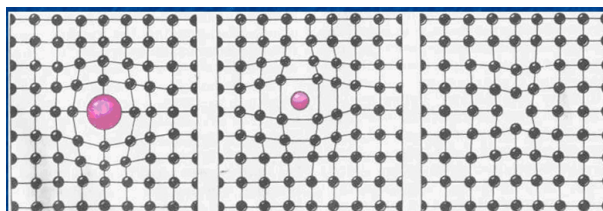
**а**

**б**

**в**

2. На каком рисунке изображен примесный атом замещения?

- на рисунке а
  - на рисунке б
  - на рисунке в
- ответ - а



**а)**

**б)**

**в)**

3. Координационное число решетки ГПУ равно...

- а) 6
- б) 8
- в) 10
- г) 12

ответ - г



	<p>4. Границы зерен относятся к ... дефектам</p> <p>а) точечным  б) линейным  в) поверхностным  г) объемным</p> <p>ответ – в</p> <p>5. Плотность дислокаций – это ...</p> <p>а) отношение суммарной длины всех дислокаций к объему кристалла.  б) отношение суммарной длины всех дислокаций к площади поверхности кристалла.  в) отношение количества дислокаций к объему кристалла.  г) отношение количества дислокаций к площади поверхности кристалла.</p> <p>ответ – а</p> <p>6. Свариваемость относится к ... свойствам</p> <p>а) физическим  б) механическим  в) технологическим  г) эксплуатационным</p> <p>ответ – в</p> <p>7. Как влияют точечные дефекты на свойства металлов?</p> <p>а) не оказывают влияние на физические свойства, но изменяют механические  б) не оказывают влияние на механические свойства, но изменяют физические  в) не влияют ни на физические ни на механические свойства</p> <p>ответ – б</p> <p>8. Медь имеет кристаллическую решетку</p> <p>а) ОЦК  б) ГЦК  в) ГПУ  г) ОЦТ</p> <p>ответ – б</p> <p>9. Альфа-железо имеет кристаллическую решетку</p> <p>а) ОЦК  б) ГЦК  в) ГПУ  г) ОЦТ</p> <p>ответ – а</p> <p>10. Прочность относится к ... свойствам</p> <p>а) физическим  б) механическим  в) технологическим  г) эксплуатационным</p> <p>ответ - б</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 75% и не более 90% от общего числа*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 75% от общего числа*

## **КМ-2. Защита лабораторной работы «Изучение процесса кристаллизации металлов и солей»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 12

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель задает студенту три вопроса.

### **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:**

Уметь: объяснить схему и энергетические предпосылки кристаллизации, влияние основных параметров и модификаторов на размер зерна	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дайте анализ схемы процесса кристаллизации согласно Д.К. Чернову</li><li>2. Проанализируйте энергетические предпосылки процесса кристаллизации</li><li>3. Дайте анализ принципа действия объемных модификаторов на размер кристаллов и механические свойства</li><li>4. Дайте анализ принципа действия поверхностно-активных модификаторов на размер кристаллов и механические свойства</li><li>5. Проанализируйте влияние числа центров и скорости роста кристаллов, а также степени переохлаждения на размер кристалла и свойства</li></ol>
---	--

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент ответил правильно на все вопросы задания, но при этом мог допустить недочеты*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно ответил на вопросы задания, но допустил при этом принципиальные ошибки*

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при ответе на вопрос задания допустил существенные или даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

### КМ-3. Тест №2 «Основные характеристики механических свойств»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 12

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один из двух вариантов задания. В каждом задании по 10 вопросов. Время проведения работы - 15 минут. Тест содержит вопросы типа один из многих и многие из многих. Тест содержит вопросы типа один из многих, многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент верно указал все правильные варианты.

#### Краткое содержание задания:

Данное оценочное средство проверяет знание основных характеристик механических свойств и способов их определения

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные характеристики механических свойств и способы их определения	<p>1. Физический предел текучести при растяжении определяется как отношение...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) нагрузки на площадке текучести к начальной площади поперечного сечения образца</li><li>б) нагрузки на площадке текучести к конечной площади поперечного сечения образца</li><li>в) нагрузки на площадке текучести к начальной длине образца</li><li>г) нагрузки на площадке текучести к начальному диаметру образца</li></ul> <p>ответ - а</p> <p>2. Относительное сужение при растяжении определяется как...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) отношение изменения диаметра образца в момент его разрыва к его начальному диаметру</li><li>б) изменение диаметра образца в момент его разрыва к его конечному диаметру</li><li>в) изменения площади поперечного сечения образца в момент его разрыва к его начальной площади поперечного сечения</li><li>г) изменения площади поперечного сечения образца в момент его разрыва к его конечной площади поперечного сечения</li></ul> <p>ответ – в</p> <p>3. Обозначение HRC означает</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) относительное сужение</li><li>б) относительное удлинение</li><li>в) временное сопротивление</li><li>г) твердость по Роквеллу</li></ul> <p>ответ – г</p> <p>4. В способе ... не требуется измерять</p>
--	--

	<p>геометрические параметры отпечатка</p> <p>а) Бринелля  б) Виккерса  в) Роквелла  ответ – в</p> <p>5. Ударной вязкостью называется характеристика, равная отношению ударной нагрузки к ...</p> <p>а) начальной площади поперечного сечения образца в месте надреза  б) конечной площади поперечного сечения образца в месте надреза  в) начальной площади продольного сечения образца  г) конечной площади продольного сечения образца  ответ – а</p> <p>6. Критическая температура хрупкости определяется с помощью испытаний</p> <p>а) на растяжение  б) на ударный изгиб  в) по способу Бринелля  г) по способу Виккерса  ответ – б</p> <p>7. Относительное удлинение при растяжении определяется как отношение</p> <p>а) изменения длины образца в момент его разрыва к его начальной длине  б) изменения длины образца в момент его разрыва к его конечной длине  в) изменения диаметра образца в его наименьшем сечении в момент его разрыва к его начальной длине  г) изменения диаметра образца в его наименьшем сечении в момент его разрыва к его конечной длине  ответ – а</p> <p>8. Области использования характеристик механических свойств следующие (выберите 2 ответа):</p> <p>а) расчеты на ударную вязкость  б) расчеты на прочность  в) расчеты на твердость  г) выбор материалов  ответы – б, г</p> <p>9. Диаграмма растяжения строится в координатах ...</p> <p>а) нагрузка – время  б) работа удара – время  в) нагрузка – абсолютное удлинение  г) работа удара – абсолютное удлинение  ответ – в</p> <p>10. Работа ударного излома образца определяется как ...</p> <p>а) произведение веса маятника на разность конечной и начальной высот подъема маятника  б) отношение веса маятника к разности конечной и начальной высот подъема маятника</p>
--	---

	в) произведение веса маятника конечную высоту подъема маятника г) отношение веса маятника к конечной высоте подъема маятника ответ – а
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 75% и не более 90% от общего числа

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 75% от общего числа

**КМ-4. Защита лабораторной работы «Построение диаграмм состояния по кривым охлаждения сплавов»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель задает студенту три вопроса.

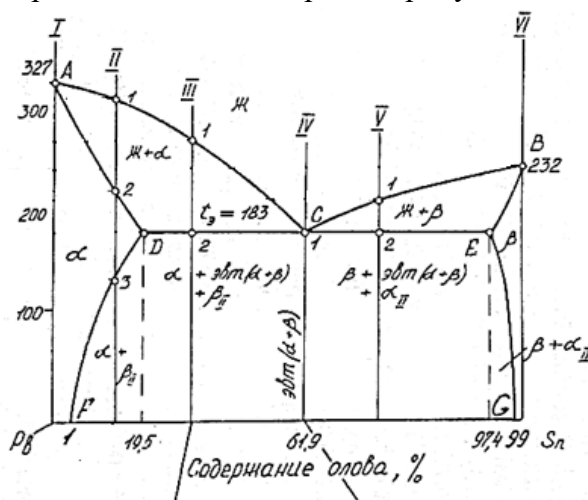
**Краткое содержание задания:**

Вопросы включают в себя проверку умения анализировать диаграммы состояния сплавов

**Контрольные вопросы/задания:**

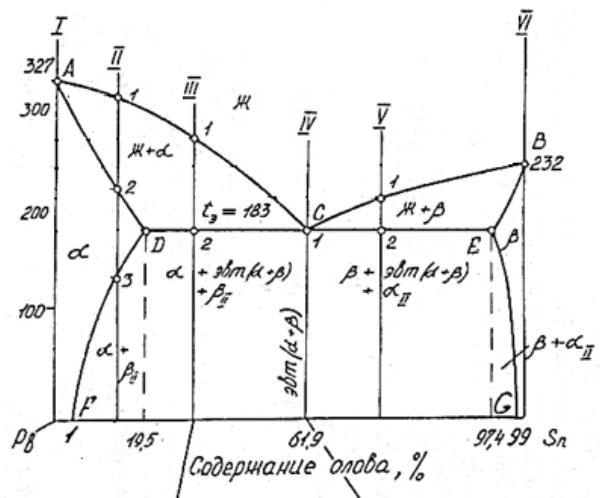
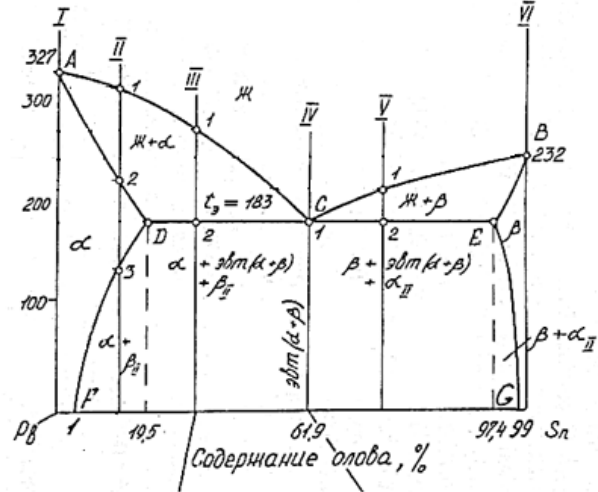
Уметь: анализировать диаграммы состояния сплавов

1. Опишите процесс кристаллизации сплава III диаграммы Pb-Sn и постройте кривую охлаждения



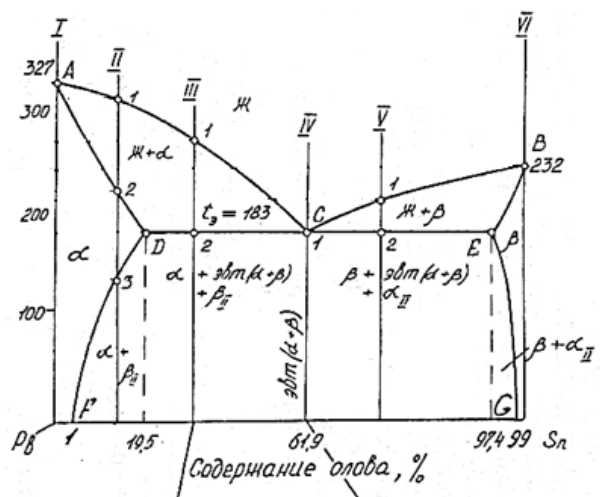
2. Опишите процесс кристаллизации сплава V

диаграммы Pb-Sn и постройте кривую охлаждения



3.

Опишите процесс кристаллизации сплава II диаграммы Pb-Sn найти количество твердой и жидкой фаз при температуре 290 градусов Цельсия для этого сплава

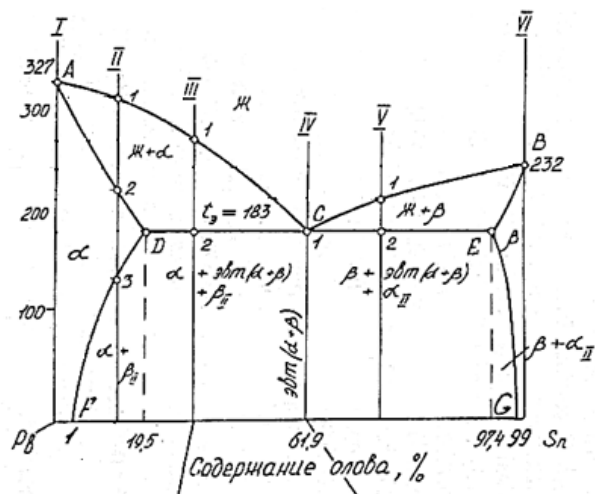


4.

Опишите процесс кристаллизации сплава III диаграммы Pb-Sn, найти состав твердой и жидкой фаз при температуре 250 градусов Цельсия для этого сплава

5. Опишите процесс кристаллизации чистых

компонентов системы Pb-Sn и постройте кривые охлаждения



**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 75% и не более 90% от общего числа

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 75% от общего числа

**КМ-5. Тест №3 «Строение сплавов. Диаграммы состояния»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один из двух вариантов задания. В каждом задании по 12 вопросов. Время проведения работы - 20 минут. Тест содержит вопросы типа один из многих и многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент верно указал все варианты правильных ответов.

**Краткое содержание задания:**

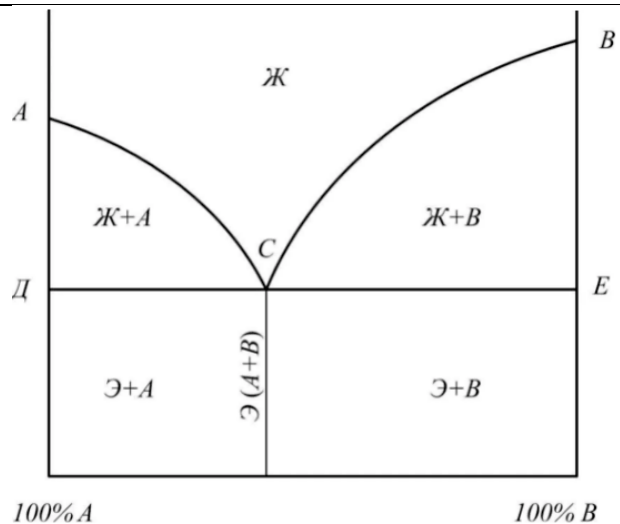
Данное оценочное средство проверяет знание фаз и структур, образующихся при взаимодействии компонентов в твердом состоянии, а также диаграмм состояния, их основных линий и их связи со свойствами конструкционных материалов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: фазы и структуры, образующиеся при взаимодействии компонентов в	1.Условиями образования твердых растворов внедрения является следующее...(выберите 2 ответа) а) оба компонента практически нерастворимы в
--	--

<p>твердом состоянии, а также виды диаграмм состояния, их основные линии и их связь со свойствами конструкционных материалов</p>	<p>твердом состоянии  б) атомные радиусы двух компонентов должны иметь близкие размеры  в) сильное отличие атомных радиусов двух компонентов  г) сохраняется тип кристаллической решетки одного из компонентов  д) образуется новый тип кристаллической решетки  Ответы – в, г  2.Условиями образования твердых растворов замещения является следующее...(выберите 2 ответа)  а) оба компонента практически нерастворимы в твердом состоянии  б) атомные радиусы двух компонентов должны иметь близкие размеры  в) сильное отличие атомных радиусов двух компонентов  г) сохраняется тип кристаллической решетки одного из компонентов  д) образуется новый тип кристаллической решетки  Ответы – б, г  3.Условием образования механической смеси двух компонентов является следующее ...(выберите 1 ответ)  а) оба компонента практически нерастворимы в твердом состоянии  б) атомные радиусы двух компонентов должны иметь близкие размеры  в) сильное отличие атомных радиусов двух компонентов  г) сохраняется тип кристаллической решетки одного из компонентов  д) образуется новый тип кристаллической решетки  Ответ – а  4.Диаграмма состояния строится в координатах:  а) температура – концентрация;  б) температура – время;  в) время – концентрация  ответ - а  5.Диаграмма, представленная на рисунке относится к диаграмме состояния...  а) 1 типа  б) 2 типа  в) 3 типа  г) 4 типа  ответ - а</p>
--	---

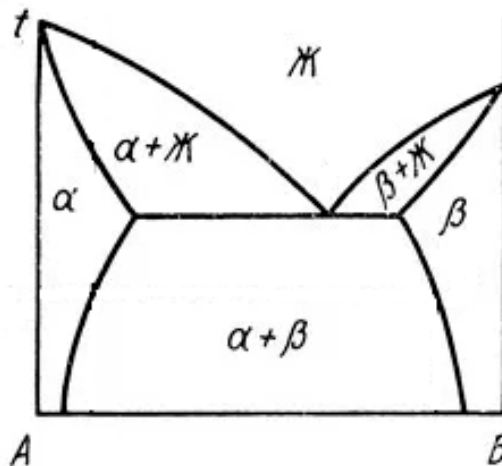




6. Диаграмма, представленная на рисунке относится к диаграмме состояния...

- а) 1 типа
- б) 2 типа
- в) 3 типа
- г) 4 типа

ответ - в



7. Диаграмма состояния 2 типа имеет место в том случае, если

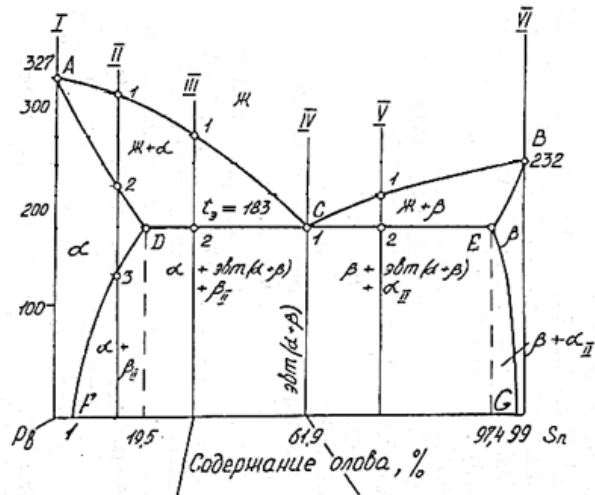
- а) оба компонента практически нерастворимы в твердом состоянии
- б) оба компонента полностью растворимы в твердом состоянии
- в) оба компонента имеют ограниченную растворимость в твердом состоянии
- г) при взаимодействии оба компонента образуют химическое соединение

ответ - б

8. К линии солидус диаграммы, представленной на рисунке, относится линия

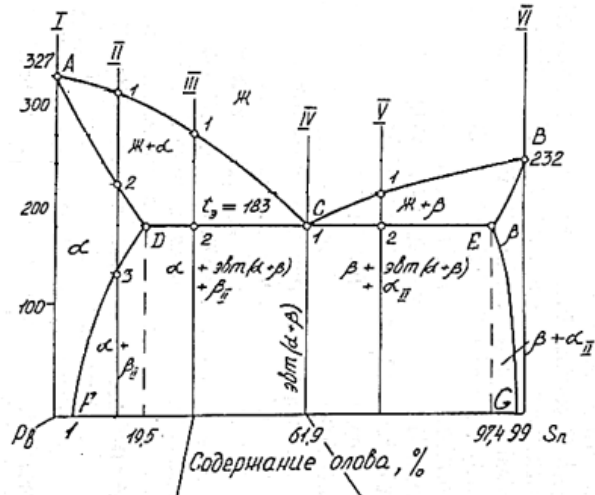
- а) ACB
- б) ADCEB
- в) DF

г) EG  
 ответ - б

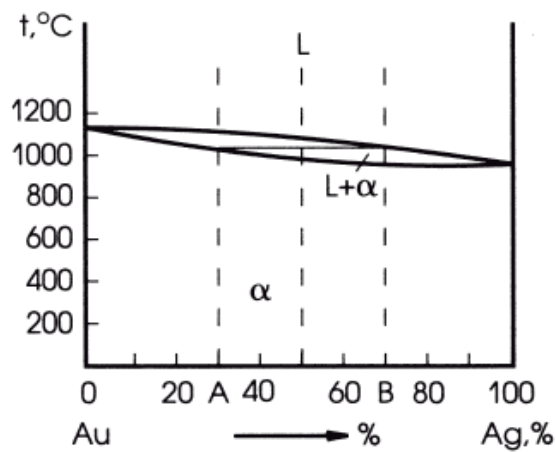


- 9.
- На диаграмме приведенной на рисунке греческая буква бета означает...
- а) неограниченный твердый раствор компонента свинца в олове
  - б) неограниченный твердый раствор компонента олова в свинце
  - в) ограниченный твердый раствор свинца в олове
  - г) ограниченный твердый раствор олова в свинце
  - д) механическая смесь компонентов олова и свинца
  - е) химическое соединение компонентов олова и свинца

ответ - в



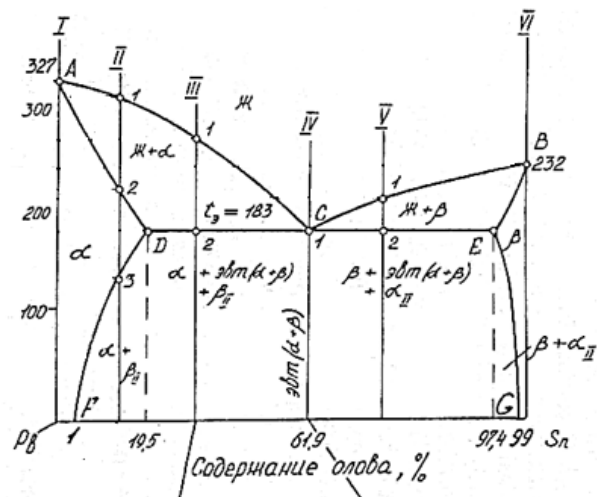
10. Как изменится электросопротивление при переходе от чистого золота к сплаву, содержащему 99% золота + 0,3% серебра (см. диаграмму)?
- а) увеличится
  - б) уменьшится
  - в) останется неизменной
  - г) вначале увеличится, затем снизится
  - д) вначале уменьшится, затем возрастет
- ответ - а



11. Как изменится прочность при переходе от чистого свинца к сплаву, содержащему 99% свинца + 0,5% олова (см. диаграмму)?

- а) увеличится
- б) уменьшится
- в) останется неизменной
- г) вначале увеличится, затем снизится
- д) вначале уменьшится, затем возрастет

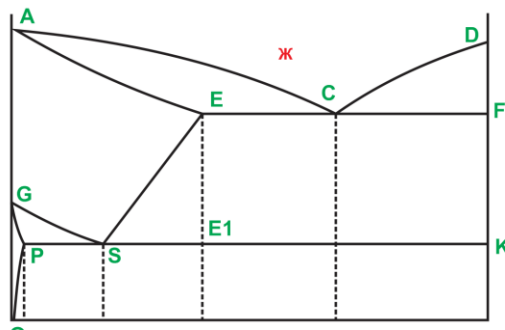
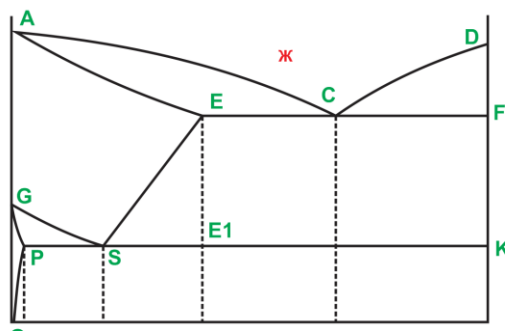
ответ – а



12. В области SEE1 на диаграмме состояния железо-цементит (см. рисунок) находятся следующие структуры:

- а) жидкость + цементит
- б) аустенит + цементит
- в) феррит + цементит
- г) перлит + цементит
- д) аустенит + феррит

ответ – б

	 <p>13. Линия PQ на диаграмме «железо – цементит» (см. рисунок) является линией...</p> <p>а) солидус          б) ликвидус          в) предельной растворимости углерода в феррите          г) предельной растворимости углерода в аустените</p> <p>ответ - в</p> 
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 75% и не более 90% от общего числа

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 75% от общего числа

**КМ-6. Тест №4 «Углеродистые стали»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 9

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один из двух вариантов задания. В каждом задании по 10 вопросов. Время проведения работы - 15 минут. Тест содержит вопросы типа один из многих и многие из многих. Тест содержит вопросы типа один из многих и многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент верно указал все правильные варианты

### Краткое содержание задания:

Данное оценочное средство направлено на проверку знания классификации, состава, строения, применения углеродистых сталей, явлений хладноломкости и красноломкости и способов борьбы с ними

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: классификацию, состав, строение, свойства, применение углеродистых сталей, явления хладноломкости и красноломкости и способы борьбы с ними</p>	<p>1. Какие элементы в составе углеродистых сталей являются вредными? а) Al б) Mn в) S г) Si д) P ответы – в, д</p> <p>2. С увеличением содержания углерода до 0,9% (выберите 2 ответа)... а) твердость уменьшается, б) твердость увеличивается в) прочность уменьшается г) прочность увеличивается ответы – б, г</p> <p>3. Структура доэвтектоидных сталей при комнатной температуре в равновесных условиях состоит из... а) аустенита и феррита б) перлита и феррита в) аустенита и цементита г) перлита и цементита ответ – б</p> <p>4. Конструкционные углеродистые стали бывают (выберите несколько ответов)... а) строительными б) машиностроительными в) сталями для режущего инструмента г) сталями для мерительными инструмента д) сталями для штампового инструмента ответы – а, б</p> <p>5. В марке 35 содержится...% углерода а) 0,035 б) 0,35 в) 3,5 г) 35 ответ – б</p> <p>6. Содержание технологических примесей в углеродистых сталях должно отвечать следующим критериям (выберите 2 ответа): а) содержание Mn меньше или равно 0,4% б) содержание Mn меньше или равно 0,8% в) содержание Si меньше или равно 0,4% г) содержание Si меньше или равно 0,8% д) содержание S меньше или равно 0,05% е) содержание P меньше или равно 0,05% ответ - б, в</p>
--	---

	<p>7.Красноломкость возникает из-за присутствия в стали...</p> <p>а) эвтектики (FeS + Fe)  б) соединения FeS  в) атомов фосфора на дислокациях  г) марганца  ответ – а</p> <p>8.Способом борьбы с хладноломкостью является ...</p> <p>а) электрошлаковый переплав  б) введением марганца  в) введение кремния  г) выбор горной породы с низким содержанием фосфора  ответ - г</p> <p>9.Сталь У12А относится к...</p> <p>а) инструментальным качественным  б) инструментальным высококачественным  в) конструкционным качественным  г) конструкционным высококачественным  ответ - б</p> <p>10.В марке стали У10 содержится ... %углерода</p> <p>а) 0,01  б) 0,1  в) 1  г) 10  ответ - б</p> <p>11.В марке стали Ст5кп цифра 5 означает...</p> <p>а) содержание углерода, равное 0,05%  б) содержание углерода, равное 0,5%  в) номер по ГОСТ  г) уровень качества  ответ - в</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 75% и не более 90% от общего числа*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 75% от общего числа*

**КМ-7. Тест №5«Структурно-фазовые превращения в конструкционных материалах и основные виды термической обработки»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один из двух вариантов задания. В каждом задании по 10 вопросов. Время проведения работы - 15 минут

**Краткое содержание задания:**

Оценочное средство направлено на проверку знания структурно-фазовых превращений в сталях в равновесных и неравновесных условиях, а также основных видов термической обработки, их назначения и влияния на механические свойства и строение конструкционных материалов. Тест содержит вопросы типа один из многих и многие из многих. Тест содержит вопросы типа один из многих и многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент верно указал все правильные варианты

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: структурно-фазовые превращения в сталях в равновесных и неравновесных условиях, а также основные виды термической обработки, их назначение и влияние на механические свойства и строение конструкционных материалов и на возможность выбора материалов в соответствии с требуемыми характеристиками</p>	<p>1.Сталь подвергалась закалке с последующим высоким отпуском. В какой последовательности происходят превращения при такой термообработке? а) Перлит превращается в аустенит, затем аустенит превращается в мартенсит, наконец мартенсит превращается в мартенсит отпуска б) перлит превращается в аустенит, затем аустенит превращается в мартенсит, наконец мартенсит превращается в тростит отпуска в) перлит превращается в аустенит, затем аустенит превращается в мартенсит, наконец мартенсит превращается в сорбит отпуска г) П превращается в аустенит, затем аустенит превращается в мартенсит, наконец мартенсит превращается в перлит ответ – в</p> <p>2.В чем различие между продуктами распада аустенита: перлитом, сорбитом, троститом? а) в форме кристаллов Ф и Ц б) в размерах пластин Ф и Ц в) в форме и размерах кристаллов Ф и Ц ответ – б</p> <p>3.Мартенситом называется ... 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 д) пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в гамма-железе ответ – г</p> <p>4.Какая структура образуется в стали У12 после закалки? (выберите 1 ответ) а) перлит б) сорбит</p>
---	--

	<p>в) тростит  г) мартенсит  д) мартенсит + цементит  ответ - д</p> <p>5.В стали 45 после нормализации образуется структура...</p> <p>а) перлит  б) сорбит  в) тростит  г) мартенсит  д) мартенсит + цементит  ответ – б</p> <p>6.Какая структура образуется в стали 45 после высокого отпуска?</p> <p>а) перлит  б) сорбит  в) тростит  г) мартенсит  д) мартенсит + цементит  ответ – б</p> <p>7.Какие детали подвергают среднему отпуску?</p> <p>а) рессоры  б) пружины  в) режущий инструмент  г) мерительный инструмент  ответы – а, б</p> <p>8.Каким отпуском достигается сочетание высокой прочности и удовлетворительной пластичности и ударной вязкости?</p> <p>а) низким  б) средним  в) высоким  ответ - в</p> <p>9.Целью нормализации для заэвтектоидных сталей является ...</p> <p>а) растворение сетки цементита перед обработкой давлением  б) получение высокой прочности стали  в) выравнивания химического состава по сечению слитков и крупных отливок  г) устранение закалочных напряжений  ответ – а</p> <p>10.При полном отжиге сталь охлаждают...</p> <p>а) в печи  б) на воздухе  в) в воде  г) в масле  д) в растворах солей  ответ – а</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*



*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 75% и не более 90% от общего числа*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 75% от общего числа*

### **КМ-8. Защита лабораторной работы «Основные виды термической обработки углеродистых сталей»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель задает студенту три вопроса.

#### **Краткое содержание задания:**

Вопросы включают в себя проверку умения обоснованно выбирать режимы термообработки с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: обоснованно выбирать режимы термообработки с использованием диаграммы «железо-цементит» и диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Пользуясь диаграммой «железо-цементит», обоснуйте выбор температуры нагрева под закалку для стали У10А.</li><li>2. Пользуясь диаграммой изотермического распада переохлажденного аустенита, обоснуйте выбор скорости охлаждения при закалке для стали У10А.</li><li>3. Пользуясь диаграммой «железо-цементит», обоснуйте выбор температуры нагрева под закалку для стали 45.</li><li>4. Пользуясь диаграммой изотермического распада переохлажденного аустенита, обоснуйте выбор скорости охлаждения при закалке для стали 45.</li><li>5. Обосновать температуру нагрева вала под отпуск.</li></ol>
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент ответил правильно на все вопросы задания, но при этом мог допустить недочеты*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно ответил на вопросы задания, но допустил при этом принципиальные ошибки*

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при ответе на вопрос задания допустил существенные или даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

### КМ-9. Тест №6 «Легированные стали, а также цветные металлы и сплавы»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один из двух вариантов задания. В каждом задании по 10 вопросов. Время проведения работы - 15 минут. Тест содержит вопросы типа один из многих и многие из многих. Тест содержит вопросы типа один из многих и многие из многих. В вопросах типа многие-из-многих правильным считается ответ только, если студент верно указал все правильные варианты

#### Краткое содержание задания:

Оценочное средство направлено на проверку знания классификации, состава, строения углеродистых и легированных сталей, а также цветных металлов и сплавов на их основе

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: классификацию, состав, строение, свойства, применение легированных сталей, а также цветных металлов и сплавов на их основе</p>	<p>1.Конструкционные легированные стали бывают (выберите несколько ответов)...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) строительными</li><li>б) машиностроительными</li><li>в) быстрорежущими</li><li>г) сталями для мерительными инструмента</li><li>д) сталями для штампового инструмента</li></ul> <p>ответ а, б</p> <p>2.Легированные стали по микроструктуре после нормализации могут относиться к следующим классам (выберите 3 ответа):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) перлитному</li><li>б) мартенситному</li><li>в) аустенитному</li><li>г) ферритному</li><li>д) карбидному</li><li>е) ледебуритному</li></ul> <p>ответы – а, б, в</p> <p>3.Сплав Д1 относится к...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) меди</li><li>б) бронзе</li><li>в) латуни</li><li>г) дуралюмину</li></ul> <p>ответ - г</p> <p>4.Температура плавления алюминия составляет...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) 658 градусов Цельсия</li><li>б) 911 градусов Цельсия</li><li>в) 1083 градусов Цельсия</li><li>г) 1147 градусов Цельсия</li><li>д) 1539 градусов Цельсия</li></ul> <p>ответ – а</p>
--	---

	<p>5. В самолетах проводники электрического тока большой длины изготавливают из ... (выберите 1 ответ)</p> <p>а) углеродистых сталей  б) легированных сталей  в) меди  г) алюминия</p> <p>ответ – г</p> <p>6. В марке стали 18Х2Н4ВА содержится... (выберите несколько ответов)</p> <p>а) 18% С  б) 0,18% С  в) 0,2% Cr  г) 2% Cr</p> <p>ответы – б, г</p> <p>7. Сталь 15Х2МФА относится к...</p> <p>а) двухкомпонентным  б) трехкомпонентным  в) четырехкомпонентным  г) пятикомпонентным</p> <p>ответ – г</p> <p>8. В марке А97 содержится...</p> <p>а) 99,7% алюминия  б) 99,7% меди  в) 99,97% алюминия  г) 99,97% меди  д) 99,097% алюминия  е) 99,097% меди</p> <p>ответ – б</p> <p>9. Сплав АЛ2 относится к...</p> <p>а) к литейным  б) деформируемым неупрочняемым  в) деформируемым упрочняемым</p> <p>ответ – а</p> <p>10. В марке ЛАЖ 60-1-1 содержание алюминия равно... %</p> <p>а) 0,6  б) 60  в) 0,1  г) 1</p> <p>ответ – г</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 75% и не более 90% от общего числа*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 75% от общего числа*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Отжиг 2-го рода (полный и неполный отжиг, сфероидизация). Назначение и температуры нагрева. Влияние отжига на структуру и свойства стали.
2. Механические испытания на растяжение. Диаграмма деформирования металлов. Определение характеристик прочности и пластичности.
3. Расшифровать марки сплавов: 45, 40ХНМА, А999, Д16, У10

### 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-5</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. Диаграмма изотермического распада аустенита. Основные линии. Продукты превращения аустенита.
2. Основные типы и характеристики кристаллических решеток.
3. Энергетические предпосылки самопроизвольной кристаллизации. Теоретическая температура кристаллизации. Степень переохлаждения. Основные этапы кристаллизации.
4. Отжиг 2-го рода (полный и неполный отжиг, сфероидизация). Назначение и температуры нагрева. Влияние отжига на структуру и свойства стали.
5. Типы дислокаций. Дислокационный механизм пластической деформации. Зависимость прочности металла от плотности дислокаций.
6. Алюминий: свойства, маркировка и применение.
7. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита сталей.
8. Расшифровать марки сплавов: У13А, 16Г2АФ, А7, Д16, Ст2пс
9. Методы определения твердости металлов (метод Бринелля, Роквелла и Виккерса). Схемы нагружения. Преимущества и недостатки методов. Области применения.
10. Сплавы на основе меди: свойства, маркировка и применение.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Алюминий имеет кристаллическую решетку (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) ОЦК
- б) ГЦК
- в) ГПУ
- г) ОЦТ

Верный ответ: б

2. Коррозионная стойкость относится к ... свойствам (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) физическим
- б) механическим
- в) технологическим
- г) эксплуатационным

Верный ответ: г

3. Обозначение HV означает (выберите 1 ответ)

Ответы:

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

Верный ответ: г

4. Работа ударного излома образца определяется как... (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) произведение веса маятника на разность конечной и начальной высот подъема маятника
- б) отношение веса маятника к разности конечной и начальной высот подъема маятника
- в) произведение веса маятника на конечную высоту подъема маятника
- г) отношение веса маятника к конечной высоте подъема маятника

Верный ответ: а

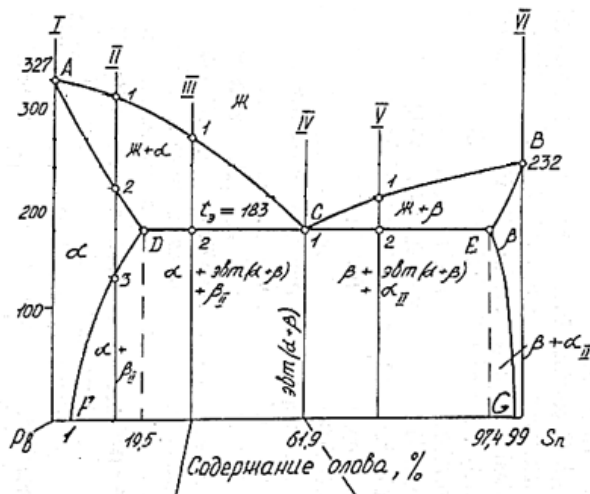
5. Диаграмма состояния строится в координатах: (выберите 1 ответ)

Ответы:

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

Верный ответ: а

6. 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

7. 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

8. Какие детали подвергаются высокому отпуску? (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) рессоры
- б) пружины
- в) режущий инструмент
- г) валы, несущие нагрузку

Верный ответ: г

9. Целью высокого отпуска является... (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) устранение закалочных напряжений
- б) получения высокой твердости
- в) снижение твердости перед механической обработкой
- г) равномерное распределение химических элементов в отливке

Верный ответ: а

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

Ответы:

- а) 0,035
- б) 0,35
- в) 3,5
- г) 35

Верный ответ: б

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

Ответы:

- а) 4% никеля
- б) 0,4% С никеля
- в) 4% вольфрама
- г) 0,4% вольфрама

Верный ответ: а

12. 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

13. В самолетах проводники электрического тока большой длины изготавливают из ... (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) углеродистых сталей
- б) легированных сталей
- в) меди
- г) алюминия

Верный ответ: г

14. Марка Д16 относится к... (выберите 1 ответ)

Ответы:

- а) латуням
- б) баббитам

- в) бронзам
- г) дуралюминам

Верный ответ: г

15. 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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 70% от общего числа*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 60%, но не более 70% от общего числа*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 50%, но не более 60% от общего числа*

## ***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