

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

**Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Материаловедение**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

(подпись)

А.Л.

Гончаров

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров П.Ю.
	Идентификатор	R653adc76-PetrovPY-f1c0c784

(подпись)

П.Ю. Петров

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Драгунов В.К.
	Идентификатор	R75d71719-DragunovVK-00c02b9f

(подпись)

В.К.

Драгунов

(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-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности  
ИД-8 Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в машиностроении, и способов их обработки
2. ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении  
ИД-1 Способен выбирать и применять наиболее экологичные промышленные технологии и методы снижения их негативного воздействия на окружающую среду

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольное мероприятие № 1 (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольное мероприятие № 7 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Контрольное мероприятие № 8 (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Контрольное мероприятие № 10. Защита лабораторной работы № 13. (Лабораторная работа)
2. Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
3. Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)
4. Контрольное мероприятие № 4. Защита лабораторных работ № 5 и 8 (Лабораторная работа)
5. Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторной работы № 9 (Лабораторная работа)
6. Контрольное мероприятие № 6. Защита лабораторной работы № 11. (Лабораторная работа)
7. Контрольное мероприятие № 7. Защита лабораторных работ 12, 14 (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел	Веса контрольных мероприятий, %
--------	---------------------------------

дисциплины	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4	КМ- 5	КМ- 6	КМ- 7	КМ- 8	КМ- 9	КМ- 10
	Срок КМ:	4	4	8	8	12	12	16	17	16	17
Строение и основные свойства металлов											
Атомно-кристаллическое строение металлов.											
Дефекты кристаллического строения.											
Основы теории кристаллизации.											
Основные механические свойства материалов.											
Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов											
Основы теории сплавов											
Основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем.											
Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.											
Сплавы железа и углерода											
Диаграмма состояния системы железо-углерод.											
Углеродистые стали.											
Чугуны.											
Области применения углеродистых сталей и чугунов.											
Термическая обработка металлов и сплавов											
Основные цели и параметры термической обработки.											
Теория термической обработки сталей.											
Технология термической обработки стали.											
Легированные стали											
Легированные стали											
Цветные металлы и сплавы на их основе											

Цветные металлы и сплавы на их основе			+	+			+		+	+
Вес КМ:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	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-1	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в машиностроении, и способов их обработки	<p>Знать:</p> <p>Виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в машиностроении</p> <p>Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении</p> <p>Принципы и систему маркировки сталей</p> <p>Принципы и систему маркировки сплавов на основе меди и алюминия</p> <p>Уметь:</p> <p>Назначать режимы термической обработки материала для изготовления деталей и изделий машиностроения в зависимости от технологических и</p>	<p>Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 4. Защита лабораторных работ № 5 и 8 (Лабораторная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторной работы № 9 (Лабораторная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 6. Защита лабораторной работы № 11. (Лабораторная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 7 (Контрольная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 8 (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 7. Защита лабораторных работ 12, 14 (Лабораторная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 10. Защита лабораторной работы № 13. (Лабораторная работа)</p>

		эксплуатационных требований к ним По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	
ОПК-7	ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> Способен выбирать и применять наиболее экологичные промышленные технологии и методы снижения их негативного воздействия на окружающую среду	Знать: Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов Уметь: Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	Контрольное мероприятие № 1 (Тестирование) Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа) Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторной работы № 7 (Лабораторная работа) Контрольное мероприятие № 4. Защита лабораторных работ № 5 и 8 (Лабораторная работа) Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторной работы № 9 (Лабораторная работа) Контрольное мероприятие № 6. Защита лабораторной работы № 11. (Лабораторная работа) Контрольное мероприятие № 7 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 8 (Расчетно-графическая работа) Контрольное мероприятие № 10. Защита лабораторной работы № 13. (Лабораторная работа)

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

### КМ-1. Контрольное мероприятие № 1

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие проводится в форме тестирования с СДО "Прометей". Тест состоит из 15 вопросов, на тестирование отводится 15 минут.

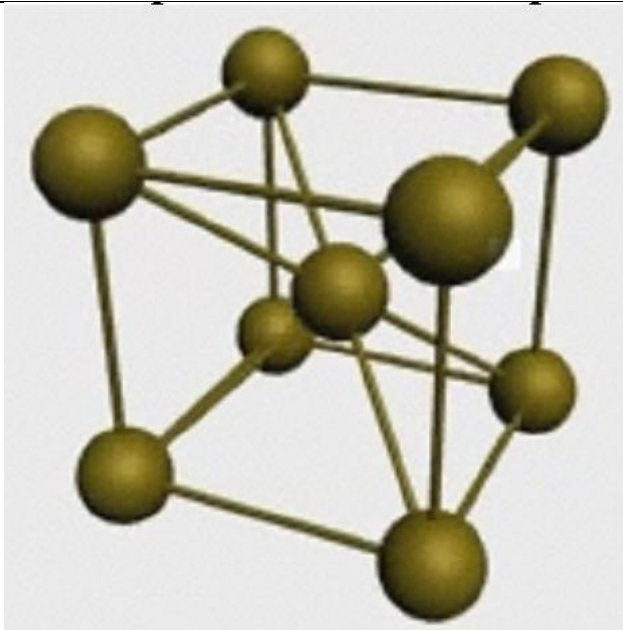
**Краткое содержание задания:**

Проверка знаний атомно-кристаллического строения и основных свойств металлов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов	<b>1. Характерными признаками металлов являются:</b>	
	a)	Высокая электропроводность
	б)	Неспособность к пластичному деформированию
	в)	Увеличение электрического сопротивления при повышении температуры
	г)	Слабая связь электронов внешнего энергетического уровня с ядром
	<b>2. Элементарная ячейка какого типа кристаллической решетки изображена на рисунке?</b>	



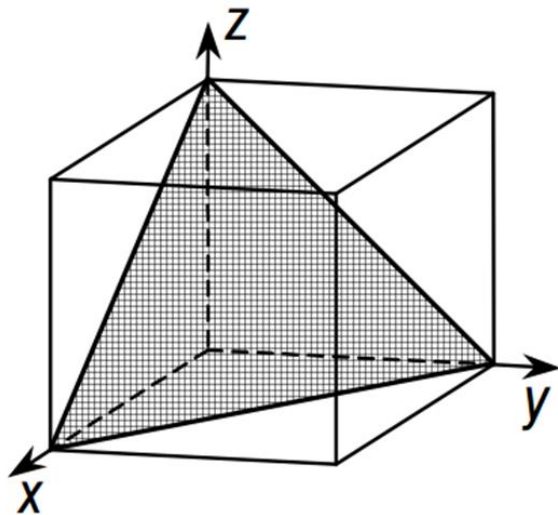


а)	ГЦК
б)	ОЦК
в)	ГПУ
г)	Тетрагональная

3. Как обозначается координационное число у металлов с ОЦК кристаллической решеткой?

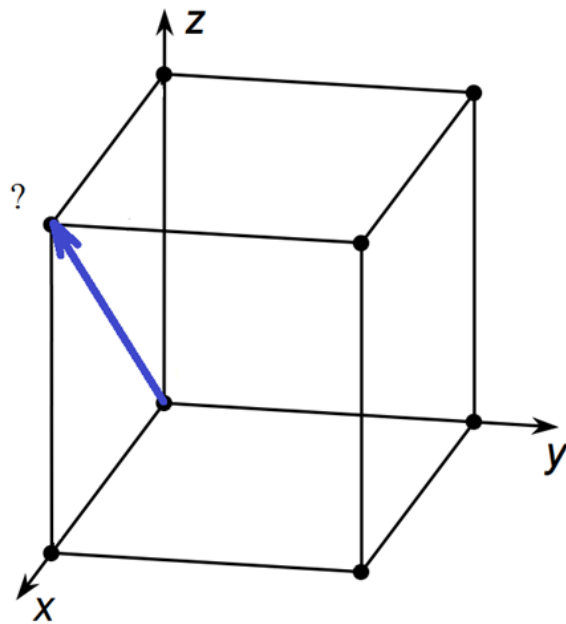
а)	K8
б)	K12
в)	Г12
г)	K4

4. Как обозначается кристаллографическая плоскость, выделенная на рисунке?



а)	[1,0,1]
б)	(2,0,1)
в)	[1,1,1]
г)	(1,1,1)

5. Как обозначается кристаллографическое направление, показанное на рисунке?



а)	[1,0,1]
б)	(2,0,1)
в)	[1,1,1]
г)	(1,1,1)

6. Что такое анизотропия свойств кристаллов?

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

**7. Точечными дефектами кристаллической решетки являются:**

а)	Вакансии
б)	Дислокации
в)	Примесный атом внедрения
г)	Микропоры

**8. Объемными дефектами кристаллической решетки являются:**

а)	Микротрещины
б)	Границы зерен
в)	Краевые дислокации
г)	Микропоры

**9. Какое (какие) из следующих утверждений является (являются) верным(и)?**

а)	энергия искажения кристаллической решетки характеризуется вектором Бюргера
б)	вектор Бюргера показывает направление движения дислокации
в)	вектором Бюргера называется невязка при обходе по контуру в некоторой области
г)	вектор Бюргера позволяет определить количество плоскостей скольжения

**10. Как называются кристаллические плоскости, по которым происходит сдвиг при пластической деформации?**

а)	плоскость скольжения
б)	плоскость дислокаций
в)	экстра-плоскость
г)	зависит от типа кристаллической решетки

--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если в ходе тестирования набрано более 13.5 баллов из 15*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если в ходе тестирования набрано более 10,5 баллов из 15*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если в ходе тестирования набрано более 7,5 баллов из 15*

**КМ-2. Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторной работы № 3**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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.

Проверка знания теории кристаллизации металлов.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p><b>Знать:</b> Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов</p>	<p>1.Что такое кристаллизация?  2.Является ли кристаллизация фазовым превращением?  3.Как влияет степень переохлаждения при кристаллизации на размер зерна?  4.Что является движущей силой процесса кристаллизации?  5.Какие существуют типы модификаторов?   6.В чем заключается принцип действия объемных модификаторов?  7.В чем заключается принцип действия поверхностных модификаторов?  8.Каков основной механизм объемной кристаллизации?</p>
<p><b>Уметь:</b> Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния</p>	<p>1.Определите по типу структуры слитка в какой форме он кристаллизовался, горячей керамической или металлической?  2.При затвердевании в какой форме (в горячей</p>

	керамической или металлической) металл кристаллизуется с большим переохлаждением? 3.Как влияет введение поверхностных модификаторов при кристаллизации на размер зерна? 4.Какой размер зерна более желателен для формирования более прочной структуры?
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-3. Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторной работы № 7**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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.

Проверка знания структуры и свойств углеродистых незакаленных сталей и умения определять марку стали по микроструктуре.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении	1.Что такое феррит в сталях? 2.Что такое цементит? 3.Что такое аустенит? 4.Что такое перлит?
Знать: Принципы и систему маркировки сталей	1.Дайте определение что такое углеродистая сталь.
Знать: Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов	1.Перечислите структурные составляющие углеродистых незакаленных сталей. 2.Покажите на диаграмме железо-цементит область углеродистых сталей.
Уметь: По марке материала	1.Покажите на диаграмме стали 25 и определите ее

определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	структуру при температуре 800 °С 2.Расшифруйте марку стали 45.
Уметь: Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению	1.Определите по изображению микроструктуры примерное содержание углерода в стали. 2.Определите по изображению микроструктуры примерную марку стали. 3.Сталь с какой из двух представленных структур будет обладать большей твердостью в незакаленном состоянии. Почему?

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

#### КМ-4. Контрольное мероприятие № 4. Защита лабораторных работ № 5 и 8

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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.

Проверка знаний в области теорий сплавов, закономерностей формирования структуры чугунов и умений применять эти знания для практических целей.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении	1.Какие сплавы относятся к чугунам? 2.В чем отличие по структуре чугуна от стали? 3.Что такое ледебурит? 4.Какие существуют виды технических чугунов? 5.Как получают серые (высокопрочные, ковкие)
Знать: Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и	1.Что такое диаграмма состояния системы сплавов? 2.Сколько компонентов в исследованной в лабораторной работе системе? Назовите эти компоненты? 3.Опишите методику построения диаграммы состояния, использованную в работе.

эксплуатационных факторов	4.Какие критические точки были определены из экспериментальной кривой охлаждения? Укажите эти точки на диаграмме состояния.
Уметь: По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	1.Расшифруйте марку чугуна ....
Уметь: Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению	1.Определите тип чугуна по изображению его микроструктуры. 2.Определите тип металлической основы чугуна по его микроструктуре.
Уметь: Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	1.Постройте кривую охлаждения для заданного на диаграмме Pb-Sn сплава. Определите критические точки сплава. 2.Определите состав жидкой и твердой фазы в заданном сплаве при заданной температуре. 3.Определите количество твердой фазы при кристаллизации в заданном сплаве при заданной температуре.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-5. Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторной работы № 9**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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.

Проверка знаний методики определения критических точек углеродистых сталей.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Виды и режимы термической обработки металлических материалов,	1.Что такое критические точки углеродистой стали? 2.Какие превращения происходят в стали при достижении точки Ac1?
--	---

применяемых в машиностроении	3.Что происходит со структурой стали при достижении точки Ac3? 4.В чем заключается метод пробных закалок? 5.Почему после закалки с разных температур твердость стали может отличаться?
Уметь: Назначать режимы термической обработки материала для изготовления деталей и изделий машиностроения в зависимости от технологических и эксплуатационных требований к ним	1.Как выбрать температуру нагрева для проведения полной закалки в стали марки 45? 2.Какую твердость исследованной стали можно получить при закалке с температуры... °С?
Уметь: Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	1.Для стали марки ... известны 4 критических температуры Ac1=..., Ar1=..., Ac3=..., Ar3=... Назначьте температуру нагрева этой стали для проведения полной закалки.

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

#### КМ-6. Контрольное мероприятие № 6. Защита лабораторной работы № 11.

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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.

Проверка знаний методики определения величины зерна в стали.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в машиностроении	1.Что такое зерно в стали? 2.Какие методы определения размера зерна существуют? 3.Что такое начальный (действительный) размер зерна?
---	--



	4. Что такое наследственная зернистость стали?
Уметь: Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению	1. Определите балл зерна для представленной микроструктуры с использованием сравнительного метода.
Уметь: Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	1. Какая из двух сталей 20кп или 20 будет иметь больший размер зерна при температуре 950 °С? Почему?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-7. Контрольное мероприятие № 7**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

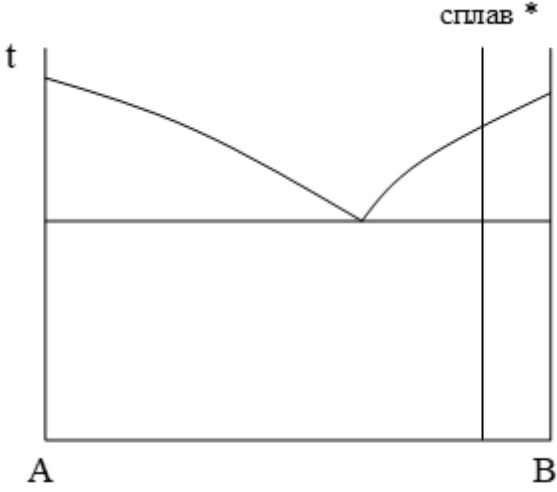
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по индивидуальным билетам. Оценивается письменный ответ на вопросы билета. Время проведения 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

В билете приводится 3 вопроса. Вопросы 1 на знание теоретического материала, вопросы 2 и 3 на умение применить правило отрезков и правило фаз и расшифровать и классифицировать марку материала.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов	1.1. Каков механизм кристаллизации металлов? Как влияют параметры этого процесса на структуру металла после кристаллизации?
Уметь: По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	1.3. Расшифруйте марки материалов: 45, У11А, Ст4пс, КЧ60-3, 30Х13, 10ГНМА
Уметь: Прогнозировать эволюцию структуры сплава при	1.2. На приведенной диаграмме равновесия обозначить все структурные области. Для заданного

нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	<p>сплава показать изменение фазового состава при охлаждении из жидкого состояния и построить кривую охлаждения. В двухфазной области при некоторой температуре определить: концентрацию компонентов в фазах и количественное соотношение фаз.</p> 
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-8. Контрольное мероприятие № 8**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится проверка правильности выполнения расчетного задания на тему "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре". На 12й учебной неделе выдается задание с индивидуальными исходными данными (марка материала и плавочный химический состав) и методические указания к выполнению. На 13й или 14й учебно неделе проводится консультация. Студенты выполняют расчетное задание самостоятельно и оформляют отчет о выполнении расчетного задания. На 17й учебной неделе проводится проверка расчетного задания.

**Краткое содержание задания:**

Цель работы:

1. Рассчитать по химическому составу и структурным параметрам, определяемым методами количественной металлографии, предел текучести стали с феррито-перлитной структурой.
2. Определить влияние упрочнения на изменение температуры хрупко-вязкого перехода.
3. Оценить в процентах вклад различных факторов упрочнения в значение предела текучести.

Вариант исходных данных:

№	Марка стали	Плавочный химический состав, %										
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	N	Al	S	P
1	12Х2НМФ	0,11	0,3	0,21	2,1	1,2	0,5	0,2	0,005	0,005	0,03	0,03

Требования к оформлению работы:

Расчетное задание должно быть оформлено на листах формата А4 и содержать титульный лист, исходные данные (марку стали, изображение микроструктуры, химический состав), вычисления по каждому из механизмов упрочнения, включая результаты количественной металлографии микроструктуры, а также иные промежуточные вычисления, если они необходимы. Результаты определения каждого из видов упрочнения должны быть сведены в таблицу. В отчете должны присутствовать пояснения к производимым вычислениям и выводы в соответствии с целями работы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении	1. Каковы основные механизмы упрочнения сталей перлитного класса?
Уметь: Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	1. Определите вклад каждого из механизмов упрочнения в общее значение предела текучести легированной стали перлитного класса.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

## **КМ-9. Контрольное мероприятие № 7. Защита лабораторных работ 12, 14**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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:**

<p>Знать: Виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в машиностроении</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы основные виды термической обработки сталей?</li> <li>2. С какой целью проводится отжиг 2 рода?</li> <li>3. Как изменяется твердость стали при закалке на мартенсит?</li> <li>4. Что такое мартенсит?</li> </ol>
<p>Знать: Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем природа коррозионной стойкости чистого алюминия?</li> <li>2. Почему чистые медь и алюминий не используются в качестве конструкционных материалов?</li> <li>3. Классификация алюминиевых сплавов.</li> </ol>
<p>Знать: Принципы и систему маркировки сплавов на основе меди и алюминия</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие полезные свойства меди используются в технике?</li> <li>2. Какие существуют марки меди?</li> <li>3. Как маркируются бронзы?</li> <li>4. Как маркируются латуни?</li> <li>5. Как маркируются алюминиевые сплавы?</li> </ol>
<p>Уметь: Назначать режимы термической обработки материала для изготовления деталей и изделий машиностроения в зависимости от технологических и эксплуатационных требований к ним</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как выбирается температура нагрева под закалку для заэвтектоидной стали?</li> <li>2. Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидной стали?</li> <li>3. Какую охлаждающую среду следует выбрать при закалке стали У10?</li> <li>4. Какую охлаждающую среду следует выбрать при закалке стали 45?</li> <li>5. Какую охлаждающую среду следует выбрать при нормализации стали 45?</li> <li>6. У какого из алюминиевых сплавов выше коррозионная стойкость АМг3 или Д16?</li> <li>7. У какого из алюминиевых сплавов выше предел прочности АМг3 или Д16?</li> <li>8. Какой термической обработкой упрочняется сплав Д16?</li> </ol>
<p>Уметь: По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие сплавы относятся к бронзам. Расшифруйте марку бронзы, рассмотренную в работе.</li> <li>2. Какие сплавы относятся к латуням. Расшифруйте марку латуни, рассмотренную в работе.</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

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

### **КМ-10. Контрольное мероприятие № 10. Защита лабораторной работы № 13.**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**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:**

Знать: Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении	1.Что такое легированная сталь? 2.Каковы основные цели легирования? 3.Как влияют основные легирующие элементы на свойства сталей?
Знать: Принципы и систему маркировки сталей	1.Какие структурные классы легированных сталей существуют? 2.В чем заключается принцип маркировки легированных сталей? 3.Как классифицируются легированные стали по назначению? 4.Какие бывают легированные стали с особыми свойствами?
Уметь: По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	1.Расшифруйте марку стали 18ХН4ВА? 2.Расшифруйте марку стали 12Х18Н10Т. 3.К какому структурному классу относится сталь 15ХМ?
Уметь: Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению	1.Из рассмотренных в работе сталей укажите марку стали аустенитного класса. 2.Какие из рассмотренных сталей относятся к коррозионно-стойким?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

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

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Взаимодействие компонентов в твердом состоянии. Фазы и структурные составляющие сплавов. Правило фаз. Кривые охлаждения чистых компонентов и сплавов, образующих твердые растворы
2. Выбор режимов закалки и отпуска для до- и заэвтектоидных углеродистых сталей. Превращения в сталях при закалке и отпуске.
3. Расшифруйте марки сплавов: Ст5сп; 50; У10; 14Х12В2МФ; 12Х13; ВЧ40; А95; БрОФ10-1; ЛАЖ60-1-1.

### Процедура проведения

Билет выбирается студентом случайным образом. Экзамен проводится устно, после предварительной подготовки ответа на вопросы билета в течение 60 минут. При подготовке ответа студент может подготовить материал в письменной форме. Во время экзамена исключается использование конспекта лекций, учебников и других средств хранения информации. При ответе на вопросы билета на усмотрение экзаменатора могут быть заданы дополнительные и уточняющие вопросы из разделов рабочей программы дисциплины. Время на устный ответ не должно превышать 20 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-8<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в машиностроении, и способов их обработки

### Вопросы, задания

1. Структурные классы легированных сталей. Особенности их легирования, свойства, области применения.
2. Основные свойства алюминия. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
3. Влияние легирующих элементов на прокаливаемость стали. Конструкционные улучшаемые легированные стали. Обоснование легирования, область применения.
4. Диаграмма изотермического распада аустенита эвтектоидных, доэвтектоидных и заэвтектоидных углеродистых сталей. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей.
5. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении в твердом состоянии. Влияние превращений на размер зерна. Кривая охлаждения доэвтектоидной стали.

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.2. Какой из приведенных материалов относится к углеродистым инструментальным сталям?

Ответы:

- а) У8А
- б) Ст3кп
- в) СЧ28

г) 45

Верный ответ: а)

2.4. Какая из структурных составляющих углеродистых сталей является твердым раствором внедрения углерода в альфа-железе?

Ответы:

- а) цементит
- б) феррит
- в) аустенит
- г) перлит

Верный ответ: б)

3.5. Каково, согласно определению, максимальное содержание углерода в углеродистой стали?

Ответы:

- а) 2,14%
- б) 0,8%
- в) 6,67%
- г) 4,3%

Верный ответ: а)

4.6. Какая из структурных составляющих не встречается в углеродистых сталях?

Ответы:

- а) феррит
- б) перлит
- в) ледебурит
- г) цементит

Верный ответ: в)

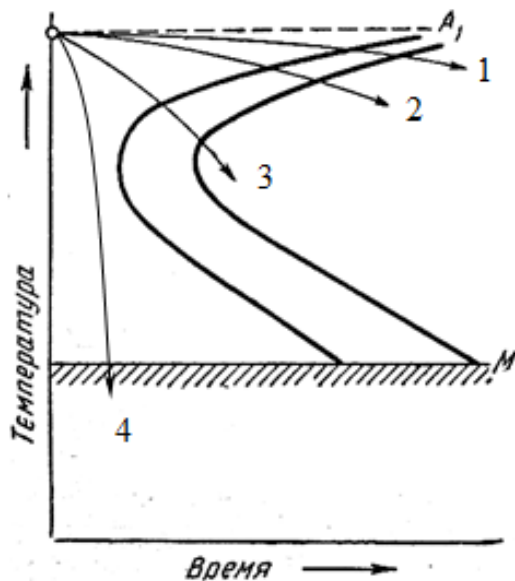
5.7. Какой из приведенных материалов относится к чугунам?

Ответы:

- а) У8А
- б) АЛ7
- в) СЧ28
- г) 40ХГСНЗВА

Верный ответ: в)

6.9. Какая из приведенных на рисунке кривых охлаждения соответствует охлаждению при закалке стали на мартенсит?



Ответы:



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

Верный ответ: г)

7.10. Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидной стали?

Ответы:

- а) на 30-50 °С выше верхней критической температуры  $A_{c3}$
- б) на 200-300 °С выше верхней критической температуры  $A_{c3}$
- в) ниже нижней критической температуры  $A_{c1}$
- г) на 30-50 °С выше нижней критической температуры  $A_{c1}$

Верный ответ: а)

8.11. С помощью какого вида термообработки можно наибольшим образом повысить твердость и прочность стали?

Ответы:

- а) отжиг не мелкое зерно
- б) нормализация
- в) отпуск
- г) закалка на мартенсит

Верный ответ: г)

9.14. В структуре железоуглеродистых сплавов наиболее твердой и хрупкой фазой является:

Ответы:

- а) феррит
- б) аустенит
- в) цементит
- г) графит

Верный ответ: в)

10.1. Упрочняемые термической обработкой металлические материалы:

Ответы:

- а) АМц
- б) МЗ
- в) Д1
- г) Р18

Верный ответ: в), г)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-7</sub> Способен выбирать и применять наиболее экологичные промышленные технологии и методы снижения их негативного воздействия на окружающую среду

### Вопросы, задания

1. Диаграмма состояния сплавов при условии образования химического соединения (IV типа). Кривая охлаждения сплава. Правило отрезков, правило фаз.
2. Диаграмма состояния железо-цементит. Определение температуры нагрева при термической обработке сталей по диаграмме железо-цементит.
3. Диаграмма состояния сплавов при условии образования ограниченных твердых растворов (III типа). Кривая охлаждения заэвтектоидного сплава. Правило отрезков. Правило фаз.
4. Энергетические предпосылки и механизм кристаллизации. Строение металлических слитков. Влияние модифицирования на свойства металлов и сплавов.
5. Влияние легирующих элементов на феррит. Строительные и машиностроительные легированные стали. Обоснование легирования, области применения.

## Материалы для проверки остаточных знаний

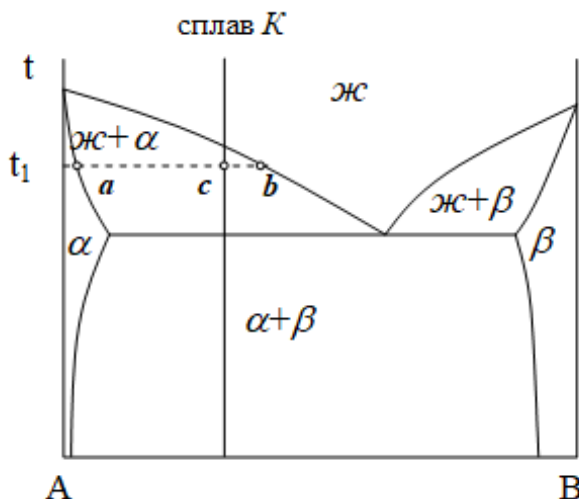
1.1. В каком из методов определения твердости в качестве индентора используется алмазный конус?

Ответы:

- а) в методе Бринелля
- б) в методе Роквелла
- в) в методе Виккерса
- г) во всех методах

Верный ответ: б)

2.3. Как по правилу отрезков определяется количество жидкой и твердой фазы в сплаве  $K$  при температуре  $t_1$ ?



Ответы:

- а) Кол-во жидкой фазы= $ab/cb$ ; Кол-во твердой фазы= $ab/ac$
- б) Кол-во жидкой фазы= $cb/ab$ ; Кол-во твердой фазы= $ac/ab$
- в) Кол-во жидкой фазы= $ab/ac$ ; Кол-во твердой фазы= $ab/cb$
- г) Кол-во жидкой фазы= $ac/ab$ ; Кол-во твердой фазы= $cb/ab$

Верный ответ: г)

3.8. Как изменяются свойства металла при холодной пластической деформации?

Ответы:

- а) прочность и пластичность увеличиваются
- б) прочность уменьшается, пластичность увеличивается
- в) прочность увеличивается, пластичность уменьшается
- г) прочность и пластичность уменьшаются

Верный ответ: в)

4.12. Поверхностными дефектами кристаллической решетки являются:

Ответы:

- а) вакансии
- б) дислокации
- г) границы зерен
- д) поры

Верный ответ: г)

5.13. Повышают пластичность металла процессы:

Ответы:

- а) отжиг
- б) закалка

в) наклеп

Верный ответ: а)

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» Итоговая оценка определяется на основании соотнесения текущей оценки и оценки по промежуточной аттестации. На усмотрение преподавателя оценка по промежуточной аттестации может быть выставлена по средней оценки текущего контроля: "хорошо" - средняя оценка от 3,8 до 4,6 "отлично" - средняя оценка от 4,7 до 5,0