

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

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Мехатроника и робототехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Материаловедение**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жгут Д.А.
	Идентификатор	R64533fa5-ZhgutDA-1260d921

Д.А. Жгут

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

Б.И. Адамов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

И.В.
Меркурьев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

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

ИД-9 Демонстрирует знание свойств и характеристик конструкционных материалов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов (Проверочная работа)
2. Легированные стали. Цветные металлы и сплавы на их основе (Проверочная работа)
3. Термическая обработка металлов и сплавов (Проверочная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Сплавы железа и углерода (стали и чугуны) (Тестирование)
2. Строение и свойства сплавов (Тестирование)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	11	13	16
Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов						
Атомно-кристаллическое строение металлов	+					
Дефекты кристаллического строения	+					
Деформация металлов	+					
Механические свойства металлов	+					
Строение и свойства сплавов						
Основы теории кристаллизации			+			
Основные фазы и структурные составляющие сплавов			+			

Диаграммы состояния 3 и 4 рода		+			
Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)					
Диаграмма состояния «железо-цементит»			+		
Углеродистые стали и чугуны			+		
Термическая обработка металлов и сплавов					
Теория термической обработки				+	
Технология термической обработки стали				+	
Легированные стали. Цветные металлы и сплавы на их основе					
Классификация легированных сталей. Влияние легирующих элементов на структуру сталей					+
Применение легированных сталей					+
Алюминий и сплавы на его основе. Медь и сплавы на основе меди					+
Титан и сплавы на его основе. Легкоплавкие подшипниковые сплавы (баббиты)					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-9 _{ОПК-1} Демонстрирует знание свойств и характеристик конструкционных материалов	Знать: основные понятия материаловедения; структуру кристаллических решеток, строение и свойства материалов способы производства металлов и сплавов; методы их испытания на физические, механические и конструкционные свойства классификацию применяемых материалов, правила выбора материалов для производства изделий заданного функционального назначения и области применения; способы обработки материалов Уметь: уметь самостоятельно	Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов (Проверочная работа) Строение и свойства сплавов (Тестирование) Сплавы железа и углерода (стали и чугуны) (Тестирование) Легированные стали. Цветные металлы и сплавы на их основе (Проверочная работа) Термическая обработка металлов и сплавов (Проверочная работа)

		<p>изучать учебную и научно-техническую литературу расшифровывать маркировку металлов и сплавов, определять состав материала по маркировке; выбирать марки материалов в зависимости от назначения деталей и условий их работы в конструкциях узлов и механизмов определять механические свойства металлов, сплавов и других конструкционных материалов; определять фазовый состав сплавов по диаграммам состояния</p>	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту раздается по билету в котором содержится два вопроса. Первый вопрос посвящен темам 1.1 Атомно-кристаллическое строение металлов или 1.2 Дефекты кристаллического строения. Второй вопрос посвящен темам 1.3 Деформация металлов или 1.4 Механические свойства металлов. На билет отводится 20 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Атомно-кристаллическое строение и основные свойства металлов"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия материаловедения; структуру кристаллических решеток, строение и свойства материалов	1.Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Основные типы кристаллических решёток металлов 2.Плотность упаковки кристаллической решетки. Координационное число. Обозначение плоскостей и направлений в кристаллической решетке на примере кубической решетки 3.Дефекты кристаллического строения, классификация и их влияние на свойства кристалла
Уметь: определять механические свойства металлов, сплавов и других конструкционных материалов; определять фазовый состав сплавов по диаграммам состояния	1.Изобразите кривую деформирования металла с площадкой текучести во вторичных координатах. Подпишите все участки кривой деформации. Напишите формулы по которым определяются характеристики прочности и пластичности металлов 2.Опишите процедуру проведения испытания на растяжение (схема). Какие основные механические свойства определяются по данной диаграмме 3.Как проводятся испытания на ударную вязкость. Изобразите схему испытания, типы образцов. Объясните когда какой тип образцов применяется при испытаниях на ударную вязкость.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено на 90%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 60%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание не выполнено или выполнено не верно

КМ-2. Строение и свойства сплавов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам раздается тест (10 вопросов). На каждый вопрос по 1 минуте времени на ответ.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по строению и свойствам металлов и сплавов

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: способы производства металлов и сплавов; методы их испытания на физические, механические и конструкционные свойства</p>	<p>1. Два слитка металла кристаллизуются в разных формах – первый слиток остывает в холодной металлической форме, а второй – в горячей керамической форме. В каком из слитков структура металла после кристаллизации получится более крупнозернистой?</p> <p>1. В слитке, кристаллизующемся в холодной металлической форме</p> <p>2. В слитке, кристаллизующемся в горячей керамической форме</p> <p>3. Размер зерна в обоих слитках будет одинаковым</p> <p>Ответ: 2</p> <p>2. Что такое дендриты?</p> <p>1. Неоднородность химического состава по сечению слитка</p> <p>2. Кристаллы древовидной формы, образующиеся при кристаллизации в условиях направленного теплоотвода</p> <p>3. Крупные зерна, образующиеся при медленном охлаждении</p> <p>4. Равноосные зерна, образующиеся при быстром охлаждении</p> <p>Ответ: 2</p> <p>3. Модифицирование металлов проводят с целью...</p> <p>1. уменьшения поверхностных дефектов кристаллической решетки</p> <p>2. повышения критической температуры хрупкости</p> <p>3. получения мелкозернистой структуры</p> <p>4. повышения коррозионной стойкости</p> <p>Ответ: 3</p>
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено на 90%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 60%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание не выполнено или выполнено не верно

КМ-3. Сплавы железа и углерода (стали и чугуны)

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам раздается тест (10 вопросов). На каждый вопрос по 1 минуте времени на ответ.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по строению и свойствам металлов и сплавов

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: классификацию применяемых материалов, правила выбора материалов для производства изделий заданного функционального назначения и области применения; способы обработки материалов</p>	<p>1. Для чего добавляют элементы-раскислители?</p> <ol style="list-style-type: none">1. для получения износостойчивой оксидной пленки2. для удаления из стали вредных примесей3. для повышения кислотоустойчивости стали4. для повышения температуры плавления стали <p>Ответ: 2</p> <p>2. Для какого из перечисленных металлов характерно явление полиморфизма:</p> <ol style="list-style-type: none">1. медь2. алюминий3. никель4. железо <p>Ответ: 4</p> <p>3. Вид термической обработки материалов, заключающийся в их нагреве выше критической точки, с последующим быстрым охлаждением для получения нужной структуры и повышения твердости и прочности:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Нормализация2. Средний отпуск
--	---

	3. Закалка 4. Старение Ответ: 3
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено на 90%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 60%

Оценка: 2

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

КМ-4. Термическая обработка металлов и сплавов

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту раздается по билету в котором содержится два вопроса. На билет отводится 20 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу “Термическая обработка металлов и сплавов”

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: уметь самостоятельно изучать учебную и научно-техническую литературу	1.Отжиг I рода (гомогенизация, рекристаллизационный отжиг, отжиг для снятия остаточных напряжений). Отжиг II рода (фазовая перекристаллизация) (полный, изотермический, неполный отжиг (сфероидизация), нормализация) 2.Закалка сталей. Выбор температуры закалки. Отпуск закаленных сталей 3.Виды отпуска, структура и свойства стали после отпуска
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено на 90%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 60%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание не выполнено или выполнено не верно

КМ-5. Легированные стали. Цветные металлы и сплавы на их основе

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту раздается по билету в котором содержится два вопроса. Первый вопрос посвящен темам 5.1 Классификация легированных сталей. Влияние легирующих элементов на структуру сталей или 5.2 Применение легированных сталей. Второй вопрос посвящен темам 6.1 Алюминий и сплавы на его основе. Медь и сплавы на основе меди или 6.2 Титан и сплавы на его основе. Легкоплавкие подшипниковые сплавы (баббиты). На билет отводится 20 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Легированные стали. Цветные металлы и сплавы на их основе"

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: расшифровывать маркировку металлов и сплавов, определять состав материала по маркировке; выбирать марки материалов в зависимости от назначения деталей и условий их работы в конструкциях узлов и механизмов	1.Краткая характеристика алюминия. Классификация сплавов на основе алюминия (на основе обобщенной диаграммы состояния) 2.Основные группы сплавов на основе меди (латуни и бронзы). Принципы легирования, области применения, термическая обработка
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено на 90%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 80%

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 60%

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание не выполнено или выполнено не верно

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Полиморфизм (аллотропия) кристаллов. Изменение типа кристаллической решетки чистого железа в зависимости от температуры.
2. Инструментальные углеродистые стали. Области применения, маркировка. Привести примеры марок инструментальных углеродистых сталей.
3. Расшифровать следующие марки сталей и обозначения механических характеристик: Ст3сп, У8ГА, 15Х1М1Ф, КЧ30-6, БрА7, Л90, КСV, HRB.

Процедура проведения

Студент выбирает случайным образом экзаменационный билет, состоящий из двух теоретических вопросов. Третий вопрос посвящен умению расшифровывать марки сталей и обозначения механических характеристик. Время на подготовку устного ответа на экзаменационный билет составляет 45 минут. Дополнительные вопросы по изучаемой дисциплине могут быть заданы на усмотрение экзаменатора

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-9_{ОПК-1} Демонстрирует знание свойств и характеристик конструкционных материалов

Вопросы, задания

1. Качественные конструкционные углеродистые стали. Области применения, маркировка. Привести примеры марок качественных конструкционных сталей
2. Испытания на ударный изгиб. Типы применяемых образцов, оборудование для испытаний. Схема испытания. Обозначение и единицы измерения ударной вязкости
3. Сплавы на основе меди. Бронзы. Состав, свойства и маркировка. Области применения
4. Влияние высоких температур на механические свойства сталей. Явление синеломкости. Диаграммы растяжения металла при высоких температурах
5. Расшифровать следующие марки сталей и обозначения механических характеристик: Ст2пс, 10Х13Г12Н2С2Д2Б, ВЧ100, АМг6, БрС30, Ψ_k , $\sigma_{0.2}$
6. Расшифровать следующие марки сталей и обозначения механических характеристик: 08кп, У8А, 12Х18Н9Т, Р18, Д1, М0б, $\delta_{2,5}$, σ_B
7. Основные типы кристаллических решеток металлов. Характеристики кристаллических решеток (параметр решетки, коэффициент компактности, координационное число, степень тетрагональности)
8. Дефекты кристаллического строения металлов. Линейные дефекты. Краевые и винтовые дислокации. Влияние плотности дислокаций в металле на его прочность
9. Легированные стали. Цели легирования. Примеры легированных сталей
10. Углеродистые стали общего назначения. Области применения, маркировка. Степени раскисления сталей. Привести примеры марок сталей общего назначения

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое цементит

Ответы:

- а) Твердый раствор внедрения углерода в γ -железе
- б) Твердый раствор внедрения углерода в α -железе
- в) Механическая смесь феррита и аустенита
- г) Химическое соединение железа и углерода Fe_3C

Верный ответ: г

2. К какой группе сплавов относится сплав АЛ2

Ответы:

- а) деформируемые упрочняемые сплавы на основе алюминия
- б) деформируемые неупрочняемые сплавы на основе алюминия
- в) литейные сплавы на основе алюминия
- г) чистый алюминий

Верный ответ: в

3. Что такое анизотропия свойств кристаллов

Ответы:

- а) изменение механических свойств кристаллов с повышением температуры
- б) различие механических, физических и химических свойства вдоль различных кристаллографических направлений и плоскостей
- в) повышение прочности за счет увеличения плотности дислокаций
- г) изменение свойств кристалла из-за фазовой перекристаллизации

Верный ответ: б

4. Для какого из перечисленных металлов характерно явление полиморфизма

Ответы:

- а) медь
- б) алюминий
- в) железо

Верный ответ: в

5. Какая из перечисленных характеристик механических свойств определяется не по диаграмме растяжения

Ответы:

- а) условный предел текучести
- б) временное сопротивление
- в) относительное конечное удлинение образца
- г) относительное конечное сужение образца после разрыва

Верный ответ: г

6. Из перечисленных характеристик механических свойств, определяемых при испытаниях на растяжение, выделите характеристики прочности (всего – 3)

Ответы:

- а) условный предел текучести
- б) физический предел текучести
- в) относительное конечное удлинение после разрыва
- г) относительное конечное сужение после разрыва
- д) временное сопротивление

Верный ответ: а, в, д

7. К отжигу II рода относится:

Ответы:

- а) диффузионный отжиг
- б) отжиг на мелкое зерно
- в) нормализация

Верный ответ: а

8. Какова основная цель применения закалочных сред при проведении закалки

Ответы:

- а) защита изделия от перегрева на этапе нагрева

- б) защита изделия от коррозии
- в) обеспечение высокой скорости охлаждения

Верный ответ: в

9. Какой вид термической обработки называется улучшение

Ответы:

- а) сочетание закалки и низкого отпуска
- б) сочетание закалки и среднего отпуска
- в) сочетание закалки и высокого отпуска

Верный ответ: в

10. Сталь У8 – это:

Ответы:

- а) углеродистая сталь общего назначения, 8 – номер по ГОСТу
- б) качественная конструкционная сталь с содержанием углерода 0,08 %
- в) качественная конструкционная сталь с содержанием углерода 0,8 %
- г) углеродистая инструментальная сталь с содержанием углерода 0,8 %

Верный ответ: г

11. Какой химический элемент чаще всего добавляют в стали для увеличения их коррозионной стойкости

Ответы:

- а) хром
- б) кремний
- в) марганец
- г) бор

Верный ответ: а

12. Сколько углерода (по массе) содержится в перлите

Ответы:

- а) 0,8 %
- б) 2,14 %
- в) не более 0,01 %
- г) 6,67 %

Верный ответ: а

13. Чем определяются свойства сварного соединения

Ответы:

- а) Свойствами металла шва, линии сплавления с основным металлом и зоны термического влияния
- б) Техническими характеристиками использованных электродов
- в) Свойствами металла линии сплавления и зоны термического влияния

Верный ответ: а

14. Остаточные сварочные деформации – это

Ответы:

- а) Деформации, которые связаны с дефектами электродов
- б) Деформации, которые остаются после завершения сварки и полного остывания изделия
- в) Деформации, образовавшиеся после воздействия краткосрочной механической нагрузки на сварное соединение

Верный ответ: б

15. При выполнении ручной дуговой сварки непровары возникают из-за

Ответы:

- а) Малой скорости выполнения работ, чрезмерно большой силы сварочного тока
- б) Неправильного подбора электродов, чрезмерно большой силы сварочного тока
- в) Высокой скорости выполнения работ, недостаточной силы сварочного тока

Верный ответ: в

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответ логически последователен, содержателен, конкретен и полон. Продемонстрирована системность изложения материала и понимание сущности изученных явлений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Ответ последователен и конкретен. Продемонстрированы твердые и достаточно полные знания всего вопроса, а также понимание сущности явлений, возникающих при подробном изучении конструкционных материалов. При этом в ответе допущены негрубые ошибки (напр., неточности в схемах, неполная классификация и т.д.)

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Ответ неполный, либо допущен ряд ошибок. Изложение материала не всегда логично и последовательно

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Изложенный материал не систематизирован, представлено лишь фрагментарное описание сущности явлений, возникающих при подробном изучении конструкционных материалов либо Ответ содержит грубые ошибки. Дан неправильный ответ, показано непонимание сущности излагаемых вопросов

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 соотношения 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