

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

**Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение**

**Наименование образовательной программы: Приборы и методы контроля качества и диагностики**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Механика разрушения и испытания материалов**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Матюнин В.М.                  |
|  | Идентификатор                                      | R47d5ae6c-MatiuninVM-0433e8f9 |

(подпись)

В.М.

Матюнин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец   | Барат В.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rb173df8d-BaratVA-106e228a |

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Самокрутов А.А.                |
|  | Идентификатор                                      | R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7df |

(подпись)

А.А.

Самокрутов

(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 инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

ИД-6 Применяет знания законов механики при анализе механических явлений в материалах, средах и изделиях

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Коллоквиум №1 «Общие понятия о механике разрушения, прочности, механических испытаниях и свойствах материалов». (Коллоквиум)

2. Коллоквиум №2 «Испытания материалов при длительном нагружении. Жаропрочность». (Коллоквиум)

3. Коллоквиум №3 «Критерии трещиностойкости материалов" (Коллоквиум)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1 «Определение характеристик прочности и пластичности металла испытаниями образцов на растяжение». (Лабораторная работа)

2. Защита лабораторной работы №2 «Определение твердости материалов изделий портативными приборами» (Лабораторная работа)

3. Защита лабораторной работы №3 «Безобразцовый контроль предела текучести и временного сопротивления металла». (Лабораторная работа)

4. Защита лабораторной работы №4 «Влияние нагрева на механические свойства стали» (Лабораторная работа)

5. Защита лабораторной работы №5 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов циклическим нагрузкам». (Лабораторная работа)

6. Защита лабораторных работ №6 «Определение ударной вязкости стали, включая работу зарождения и работу распространения трещины». (Лабораторная работа)

7. Защита лабораторных работ №7 «Определение критической температуры хрупкости стали». (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

6 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 | КМ-10 |
|                   | Срок КМ:                        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 10   | 12   | 14    |

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Понятия о прочности и ресурсе эксплуатации материалов и изделий             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Понятия о прочности и ресурсе эксплуатации материалов и изделий             | +  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Испытания материалов при кратковременному нагружении                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Испытания материалов при кратковременному нагружении                        |    | +  | +  | +  | +  |    |    |    |    |    |
| Испытания материалов при длительном нагружении                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Испытания материалов при длительном нагружении                              |    |    |    |    |    | +  |    |    |    |    |
| Испытания материалов при циклическом нагружении                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Испытания материалов при циклическом нагружении                             |    |    |    |    |    |    | +  |    |    |    |
| Критерии хрупкого разрушения материалов. Ударная вязкость. Трещиностойкость |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Критерии хрупкого разрушения материалов. Ударная вязкость. Трещиностойкость |    |    |    |    |    |    |    | +  | +  | +  |
| 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-6ОПК-1 Применяет знания законов механики при анализе механических явлений в материалах, средах и изделиях | <p>Знать:</p> <p>общие понятия о напряжениях, деформациях, прочности, разрушении, механических испытаниях и свойствах материалов</p> <p>характеристики жаропрочности материалов</p> <p>критерии трещиностойкости материалов</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать результаты экспериментов по определению механических свойств материалов при растяжении</p> <p>анализировать результаты экспериментов по определению твердости материалов</p> <p>анализировать результаты экспериментов по</p> | <p>Коллоквиум №1 «Общие понятия о механике разрушения, прочности, механических испытаниях и свойствах материалов». (Коллоквиум)</p> <p>Защита лабораторной работы №1 «Определение характеристик прочности и пластичности металла испытаниями образцов на растяжение». (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №2 «Определение твердости материалов изделий портативными приборами» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №3 «Безобразцовый контроль предела текучести и временного сопротивления металла». (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №4 «Влияние нагрева на механические свойства стали» (Лабораторная работа)</p> <p>Коллоквиум №2 «Испытания материалов при длительном нагружении. Жаропрочность». (Коллоквиум)</p> <p>Защита лабораторной работы №5 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов циклическим нагрузкам». (Лабораторная работа)</p> <p>Коллоквиум №3 «Критерии трещиностойкости материалов" (Коллоквиум)</p> <p>Защита лабораторных работ №6 «Определение ударной вязкости стали, включая работу зарождения и работу распространения трещины». (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ №7 «Определение критической температуры хрупкости стали». (Лабораторная работа)</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>безобразцовому контролю<br/>предела текучести и<br/>временного сопротивления<br/>металла<br/>анализировать результаты<br/>экспериментов по<br/>исследованию влияния<br/>нагрева на механические<br/>свойства стали<br/>анализировать результаты<br/>экспериментов по<br/>исследованию влияния<br/>амплитуды цикла и<br/>конструктивных<br/>концентраторов<br/>напряжений на усталость<br/>металла<br/>анализировать результаты<br/>экспериментов по<br/>определению ударной<br/>вязкости стали и ее<br/>составляющих<br/>анализировать результаты<br/>экспериментов по<br/>определению критической<br/>температуры хрупкости<br/>стали</p> |  |
|--|--|---|--|

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

**КМ-1. Коллоквиум №1 «Общие понятия о механике разрушения, прочности, механических испытаниях и свойствах материалов».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** студент получает один вариант из двух вопросов. Время проведения работы – 20 минут.

### **Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку знаний об общих понятиях о механике разрушения, прочности, механических испытаниях и свойствах материалов. Студент должен изобразить схему дислокационного механизма пластической деформации металла и диаграмму зависимости прочности металла от плотности дислокаций.

### **Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: общие понятия о напряжениях, деформациях, прочности, разрушении, механических испытаниях и свойствах материалов | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дислокационный механизм пластической деформации.</li><li>2. Теоретическая и реальная (техническая) прочность металла.</li><li>3. Классификация видов механических испытаний материалов.</li><li>4. Назначение и использование механических свойств материалов.</li><li>5. Виды разрушения материалов.</li></ol> |
|--|--|

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

**КМ-2. Защита лабораторной работы №1 «Определение характеристик прочности и пластичности металла испытаниями образцов на растяжение».**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения -10 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание включает проверку умений анализировать результаты экспериментов по определению механических свойств материалов. Студенту задаются вопросы: а) по методике определения характеристик прочности материала при растяжении, б) по методике определения характеристик пластичности материалов при растяжении, в) о связи характеристик прочности и пластичности, г) о параметрах деформационного упрочнения и работе пластической деформации.

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |  |
|---|--|
| Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению механических свойств материалов при растяжении | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дать анализ характеристик прочности материалов, определяемых в области малых пластических деформаций.</li><li>2. Дать анализ характеристик прочности материалов, определяемых в области развитых пластических деформаций.</li><li>3. Проанализировать предельные характеристики пластичности материалов.</li><li>4. Проанализировать параметры деформационного упрочнения материалов.</li><li>5. Проанализировать работу пластической деформации.</li></ol> |
|---|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

**КМ-3. Защита лабораторной работы №2 «Определение твердости материалов изделий портативными приборами»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения-10 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание включает проверку умений анализировать результаты экспериментов по определению твердости материалов. Студенту задаются вопросы: а) о классификации



портативных приборов, б) о влиянии массы изделия и его ориентации в пространстве на результаты определения твердости, в) о недостатках и преимуществах портативных приборов с разным принципом действия, г) о точности определения твердости.

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| <p>Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению твердости материалов</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.. Проанализировать преимущества и недостатки переносных и портативных приборов-твердомеров.</li> <li>2.Дать анализ характера распределения твердости в середине и на краю шлифа.</li> <li>3.. Проанализировать результаты определения твердости для разных материалов.</li> <li>4.Дать анализ причин разброса значений твердости для одного материала.</li> <li>5.Дать анализ минимальному числу испытаний для определения твердости материала с заданной точностью.</li> </ol> |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

**КМ-4. Защита лабораторной работы №3 «Безобразцовый контроль предела текучести и временного сопротивления металла».**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения -10 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание включает проверку умений в области безобразцового определения механических свойств материалов по характеристикам твердости. Студенту задаются вопросы: а) на чем основан безобразцовый контроль механических свойств материалов?, б) как оценить пластическую деформацию при вдавливании индентора?, в) в чем состоит методика безобразцового определения предела текучести материалов?, г) в чем состоит методика безобразцового определения временного сопротивления материалов?.

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| <p>Уметь: анализировать результаты экспериментов по</p> | <p>1.Выполнить анализ диаграммы вдавливания индентора</p> |
|---|---|

|  |  |
|--|--|
| безобразцовому контролю предела текучести и временного сопротивления металла | 2. Проанализировать связь диаграммы растяжения с диаграммой вдавливания<br>3. Дать анализ методики оценки пластической деформации металла при вдавливании индентора<br>4. Проанализировать методику безобразцового контроля предела текучести<br>5. Проанализировать методику безобразцового контроля временного сопротивления металла |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

**КМ-5. Защита лабораторной работы №4 «Влияние нагрева на механические свойства стали»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения-10 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание включает проверку умений анализировать влияние нагрева на механические свойства конструкционной стали. Студенту задаются вопросы: а) как изменяется форма диаграммы растяжения стали при повышении температуры?, б) как изменяются предел текучести и временное сопротивление стали при повышении температуры?, в) как изменяются относительное удлинение и относительное сужение стали при повышении температуры?, г) как проявляется синеломкость стали при нагреве?

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Уметь: анализировать результаты экспериментов по исследованию влияния нагрева на механические свойства стали | 1. Выполнить анализ изменения формы диаграммы растяжения стали при нагреве.<br>2. Проанализировать изменение характеристик прочности стали при нагреве.<br>3. Проанализировать изменение характеристик пластичности стали при нагреве.<br>4. Выполнить анализ проявления синеломкости стали при нагреве.<br>5. Дать анализ причин проявления синеломкости стали при нагреве. |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

**КМ-6. Коллоквиум №2 «Испытания материалов при длительном нагружении. Жаропрочность».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения – 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку знаний о механических испытаниях материалов на жаропрочность. Студент должен изобразить схемы диаграмм ползучести, длительной прочности, релаксации напряжений и знать характеристики жаропрочности материалов.

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: характеристики жаропрочности материалов | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Испытания материалов на ползучесть.</li> <li>2. Испытания материалов на длительную прочность.</li> <li>3. Испытания материалов на релаксацию напряжений.</li> <li>4. Накопление повреждаемости материала в процессе длительного нагружения в условиях ползучести</li> <li>5. Влияние металлургических факторов на жаропрочность материалов.</li> </ol> |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

**КМ-7. Защита лабораторной работы №5 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов циклическим нагрузкам».**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения-10 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание включает проверку умений анализировать результаты экспериментов по определению механических свойств материалов. Студенту задаются вопросы: а) по характеристикам циклов нагружения образцов, б) по характеру зарождения и распространения трещин при усталости материала, в) по влиянию амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление усталости материала, г) по влиянию металлургических и технологических факторов на сопротивление материала усталости.

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| Уметь: анализировать результаты экспериментов по исследованию влияния амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на усталость металла | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дать анализ циклам нагружения материалов при испытаниях на усталость.</li><li>2. Проанализировать процессы зарождения и распространения трещин при циклическом нагружении материала.</li><li>3. Проанализировать диаграммы усталости для разных материалов.</li><li>4. Дать анализ влиянию амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на предел усталости материалов.</li><li>5. Проанализировать влияние металлургических и технологических факторов на сопротивление материалов усталости.</li></ol> |
|---|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

**КМ-8. Коллоквиум №3 «Критерии трещиностойкости материалов»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения работы – 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку знаний о критериях механики разрушения по оценке трещиностойкости материалов. Студент должен изобразить схемы моделей трех типов трещин и зависимость коэффициента интенсивности напряжений от толщины образца.

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| Знать: критерии трещиностойкости материалов | 1.Критерий А. Гриффитса для тела с трещиной.<br>2.Энергетический критерий Дж.Ирвина..<br>3.Силовой критерий Дж. Ирвина.<br>4.Деформационный критерий, характеризующий раскрытие трещины.<br>5.Косвенная оценка K <sub>Ic</sub> по другим механическим свойствам и структурному параметру. |
|---|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

**КМ-9. Защита лабораторных работ №6 «Определение ударной вязкости стали, включая работу зарождения и работу распространения трещины».**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения-10 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задание включает проверку умений анализировать результаты экспериментов по определению ударной вязкости материалов. Студенту задаются вопросы: а) по анализу ударной вязкости, применяемой для оценки склонности материала к хрупкому разрушению, б) по методикам определения ударной вязкости и ее составляющих, в) по характеру изломов разрушенных ударных образцов, г) по влиянию формы надреза в образце на ударную вязкость

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |  |
|---|--|
| Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению ударной вязкости стали и ее составляющих | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализировать значения ударной вязкости материала для образцов с разным типом надреза.</li> <li>2. Дать анализ методики определения ударной вязкости материала.</li> <li>3. Дать анализ диаграммы динамического изгиба образца с надрезом</li> <li>4. Дать анализ методики определения работы зарождения трещины.</li> <li>5. Дать анализ методики определения работы распространения трещины.</li> </ol> |
|---|--|

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания: студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 75**Описание характеристики выполнения знания: студент правильно выполнил задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки.**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**Описание характеристики выполнения знания: студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.***КМ-10. Защита лабораторных работ №7 «Определение критической температуры хрупкости стали».****Формы реализации:** Устная форма**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10**Процедура проведения контрольного мероприятия:** каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения-10 мин.**Краткое содержание задания:**

Задание включает проверку умений анализировать вязко-хрупкий переход и критическую температуру хрупкости стали. Студенту задаются вопросы: а) по методике низкотемпературных испытаний стали на ударную вязкость, б) по выявлению порога хладноломкости стали, в) по характеру изломов разрушенных ударных образцов, г) по методикам определения критической температуры хрупкости.

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению критической температуры хрупкости стали | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать анализ понятиям хладноломкости и хладостойкости материала.</li> <li>2. Выполнить анализ порога хладноломкости стали. Проанализировать изменение ударной вязкости с понижением температуры</li> <li>3. Дать анализ критическому интервалу хрупкости стали</li> <li>4. Проанализировать методику определения</li> </ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>критической температуры хрупкости стали по ударной вязкости<br/> 5.Проанализировать методику определения критической температуры хрупкости по волокнистой составляющей в изломе образца.</p> |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент при выполнении задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Диаграммы условных и истинных напряжений при растяжении образца.
2. Испытания материалов на трещиностойкость.
3. Как влияют конструктивные концентраторы напряжений на предел усталости?

### Процедура проведения

Студент получает билет, содержащий 3 вопроса. Время подготовки к ответу-60 мин.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-б<sub>ОПК-1</sub> Применяет знания законов механики при анализе механических явлений в материалах, средах и изделиях

### Вопросы, задания

1. Что такое прочность материалов и от каких факторов она зависит?
2. Почему сильно различаются теоретическая и реальная прочность металла?
3. В чем заключается дислокационный механизм пластической деформации и упрочнения металла?
4. По каким признакам классифицируются виды механических испытаний материалов?
5. Какие показатели механических свойств характеризуют прочность и пластичность материала?
6. Что такое усталость и предел усталости материала?
7. Какие Вы знаете характеристики жаропрочности материалов?
8. Какие Вы знаете критерии трещиностойкости материалов?
9. Как на практике используется критический коэффициент интенсивности напряжений?
10. Как определяется ударная вязкость и ее составляющие- работа зарождения и работа распространения трещины?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как рассчитываются истинные напряжения при растяжении образца? (Выберете 1 ответ).

Ответы:

а) делением нагрузки на поверхность образца, б) делением нагрузки на объем образца, в) делением нагрузки на текущее поперечное сечение образца, г) делением нагрузки на исходную площадь поперечного сечения образца.

Верный ответ: в)

2. Для чего необходимо знать механические свойства материал? (Выберете 2 ответа).

Ответы:

а) для расчета массы деталей и конструкций, б) для расчета на прочность деталей и конструкций, в) для оценки стоимости материала, г) для выбора материала в зависимости от условий эксплуатации.

Верный ответ: б) и г)

3. Что означает индекс 0,2 в обозначении условного предела текучести? (Выберете 1 ответ).



Ответы:

а) усилие растяжения, равное 0,2 МН, б) скорость деформирования, равную 0,2 мм/мин, в) остаточная деформация, равная 0,2 %, г) упругопластическая деформация, равная 0,2%. (Выберете 1 ответ).

Верный ответ: в)

4. Каковую размерность имеет ударная вязкость материала? (Выберете 1 ответ).

Ответы:

) Н/мм<sup>2</sup>, б) Дж/см<sup>2</sup>, в) Дж/м, г) Дж/м<sup>3</sup>.

Верный ответ: б)

5. Как изменяются прочность и пластичность чистого металла при нагреве? (Выберете 2 ответа).

Ответы:

а) прочность увеличивается, б) пластичность снижается, в) прочность снижается, г) пластичность увеличивается.

Верный ответ: в), г).

6. Каковую размерность имеет критический коэффициент интенсивности напряжений  $K_{Ic}$ ? (Выберете 1 ответ).

Ответы:

а) Н/мм<sup>2</sup>, б) кгс/мм<sup>2</sup>, в) МПа·м<sup>1/2</sup>, г) Дж/м<sup>1/2</sup>.

Верный ответ: в)

7. Как изменяются равномерное удлинение и удлинение образца после разрыва с увеличением его кратности? (Выберете 2 ответа).

Ответы:

а) равномерное удлинение увеличивается, б) относительное удлинение после разрыва уменьшается, в) равномерное удлинение не изменяется, г) равномерное удлинение уменьшается.

Верный ответ: б), в).

8. При каком типе образца на ударную вязкость получается самая высокая критическая температура хрупкости материала? (Выберете 1 ответ).

Ответы:

а) с U-образным надрезом, б) с V-образным надрезом, в) с V-образным надрезом и трещиной усталости.

Верный ответ: в)

9. Какие Вы знаете виды ресурса материала? (выберете 3 ответа).

Ответы:

а) расчетный, б) условный, в) парковый, г) остаточный.

Верный ответ: а), в), г).

10. Относительное условное удлинение при растяжении образца рассчитывается по формуле: (Выберете 1 ответ).

Ответы:

а)  $l / l_0$ , б)  $l_0 / l$ , в)  $(l - l_0) / l_0$ , г)  $(l - l_0) / l$

Верный ответ: в)

11. Сколько баллов содержит шкала повреждаемости сталей? (Выберете 1 ответ).

Ответы:

: а) 5, б) 6, в) 7, г) 8.

Верный ответ: в)

12. При определении твердости по Роквеллу используются инденторы. (Выберете 2 ответа).

Ответы:

а) цилиндрический, б) конический, в) сферический, г) пирамидальный.

Верный ответ: б), в).

13. В каком температурном диапазоне проявляется синеломкость углеродистой стали? (Выберете 1 ответ).

Ответы:

а) 50-100 град. С, б) 100-150 град. С, в) 200-300 град. С, г) 300 – 400 град. С.

Верный ответ: в).

14. Что означает нижний индекс в обозначении предела длительной прочности  $\sigma_{105}$ ? (Выберете 1 ответ).

Ответы:

а) длительность испытаний в мин, б) напряжение в Па, в) нагрузка в Н, г) длительность испытания в час.

Верный ответ: г).

15. Относительное сужение при растяжении образца рассчитывается по формуле:

Ответы:

а)  $F_0/F$ , б)  $F/F_0$ , в)  $(F_0 - F) / F$ , г)  $(F_0 - F) / F_0$ .

Верный ответ: г)

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 70% от общего числа*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: студент дал правильных ответов не менее 50% и 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» на основании семестровой и зачетной оценок.