

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Механико-технологические испытания материалов**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

В.М.
Матюнин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

П.В. Волков

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

А.Л.
Гончаров

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. РПК-7 Способен участвовать в проведении научных исследований в области производства объектов профессиональной деятельности, а также контроля и диагностики свойств и структуры материалов этих объектов

ИД-1 Демонстрирует понимание механизмов упругопластической деформации материалов при их нагружении и основ методов определения механических свойств материалов энергооборудования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Коллоквиум «Общие понятия о прочности, механических испытаниях и свойствах конструкционных материалов» (Коллоквиум)
2. Тест «Характеристики трещиностойкости конструкционных материалов» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1. «Определение твердости материалов методом Роквелла на автоматизированном приборе Instron Rockwell 574 со статистической обработкой результатов испытаний» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 «Методика и автоматизированная установка Instron 5982 для определения механических свойств материалов при растяжении образцов» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 «Влияние нагрева на механические свойства стали и выявление температурной зоны синеломкости» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 «Испытание жаропрочной стали на ползучесть с обработкой диаграммы ползучести». (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №6 «Определение критической температуры хрупкости стали» (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы №7 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов усталости» (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторной работы №8 «Испытания стали на прокаливаемость» (Лабораторная работа)
8. Защита лабораторных работ №5 «Методика и установка Instron MPX 450 для автоматизированного определения ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и распространения трещины» (Лабораторная работа)
9. Защита расчетно-графического задания «Расчет и анализ комплекса механических свойств конструкционных сталей различных классов» (Расчетно-графическая работа)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Коллоквиум «Общие понятия о прочности, механических испытаниях и свойствах конструкционных материалов» (Коллоквиум)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1. «Определение твердости материалов методом Роквелла на автоматизированном приборе Instron Rockwell 574 со статистической обработкой результатов испытаний» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2 «Методика и автоматизированная установка Instron 5982 для определения механических свойств материалов при растяжении образцов» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3 «Влияние нагрева на механические свойства стали и выявление температурной зоны синеломкости» (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита расчетно-графического задания «Расчет и анализ комплекса механических свойств конструкционных сталей различных классов» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №4 «Испытание жаропрочной стали на ползучесть с обработкой диаграммы ползучести». (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторных работ №5 «Методика и установка Instron MPX 450 для автоматизированного определения ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и распространения трещины» (Лабораторная работа)
- КМ-8 Защита лабораторной работы №6 «Определение критической температуры хрупкости стали» (Лабораторная работа)
- КМ-9 Тест «Характеристики трещиностойкости конструкционных материалов» (Тестирование)
- КМ-10 Защита лабораторной работы №7 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов усталости» (Лабораторная работа)
- КМ-11 Защита лабораторной работы №8 «Испытания стали на прокаливаемость» (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

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	КМ -11
	Срок КМ:	2	3	4	5	6	7	9	10	12	14	16
Основные понятия о прочности и механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов												
Основные понятия о прочности и механико-технологических испытаниях и		+										

свойствах конструкционных материалов											
Испытания материалов при кратковременном нагрузении											
Испытания материалов при кратковременном нагрузении		+	+	+	+						
Испытания материалов при длительном нагрузении											
Испытания материалов при длительном нагрузении						+					
Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов											
Критерии хрупкого разрушения и трещиностойкость материалов							+	+	+		
Испытания материалов при циклическом нагрузении											
Испытания материалов при циклическом нагрузении										+	
Технологические испытания материалов											
Технологические испытания материалов											+
Вес КМ:	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5

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
РПК-7	ИД-1 _{РПК-7} Демонстрирует понимание механизмов упругопластической деформации материалов при их нагружении и основ методов определения механических свойств материалов энергооборудования	Знать: характеристики трещиностойкости материалов основные понятия о прочности, механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению характеристик ползучести анализировать результаты экспериментов по определению ударной вязкости и ее составляющих анализировать результаты экспериментов по определению твердости материалов анализировать результаты	КМ-1 Коллоквиум «Общие понятия о прочности, механических испытаниях и свойствах конструкционных материалов» (Коллоквиум) КМ-2 Защита лабораторной работы №1. «Определение твердости материалов методом Роквелла на автоматизированном приборе Instron Rockwell 574 со статистической обработкой результатов испытаний» (Лабораторная работа) КМ-3 Защита лабораторной работы №2 «Методика и автоматизированная установка Instron 5982 для определения механических свойств материалов при растяжении образцов» (Лабораторная работа) КМ-4 Защита лабораторной работы №3 «Влияние нагрева на механические свойства стали и выявление температурной зоны синеломкости» (Лабораторная работа) КМ-5 Защита расчетно-графического задания «Расчет и анализ комплекса механических свойств конструкционных сталей различных классов» (Расчетно-графическая работа) КМ-6 Защита лабораторной работы №4 «Испытание жаропрочной стали на ползучесть с обработкой диаграммы ползучести». (Лабораторная работа) КМ-7 Защита лабораторных работ №5 «Методика и установка Instron MPX 450 для автоматизированного определения ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и распространения трещины» (Лабораторная работа) КМ-8 Защита лабораторной работы №6 «Определение критической температуры хрупкости стали» (Лабораторная работа)

		экспериментов по определению механических свойств материалов при растяжении анализировать результаты экспериментов по определению критической температуры хрупкости материалов анализировать результаты экспериментов по исследованию характеристик усталости материалов анализировать результаты экспериментов по исследованию технологических свойств конструкционных материалов анализировать результаты исследований по влиянию нагрева на механические свойства материалов анализировать комплекс механических свойств материалов	КМ-9 Тест «Характеристики трещиностойкости конструкционных материалов» (Тестирование) КМ-10 Защита лабораторной работы №7 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов усталости» (Лабораторная работа) КМ-11 Защита лабораторной работы №8 «Испытания стали на прокаливаемость» (Лабораторная работа)
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Коллоквиум «Общие понятия о прочности, механических испытаниях и свойствах конструкционных материалов»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает задание, состоящее из двух вопросов. Время проведения – 10 мин.

Краткое содержание задания:

Коллоквиум проводится на проверку знаний в области основных понятий о прочности, механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов.

Студент должен изобразить схему зависимости прочности металла от плотности дислокаций и объяснить причины сильного различия теоретической и реальной (технической) прочности.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные понятия о прочности, механико-технологических испытаниях и свойствах конструкционных материалов	1. Дайте определение прочности, как одного из основных свойств конструкционных материалов. 2. Изложите причины различия теоретической и реальной (технической) прочности металла. 3. Изобразите схему зависимости прочности металла от плотности дислокаций. 4. По каким признакам классифицируют методы механических испытаний конструкционных материалов? 5. Как используются механические свойства в научных исследованиях и в производственных целях?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении заданий допустил существенные ошибки.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент в целом не выполнил задания.

КМ-2. Защита лабораторной работы №1. «Определение твердости материалов методом Роквелла на автоматизированном приборе Instron Rockwell 574 со статистической обработкой результатов испытаний»

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.

Краткое содержание задания:

Задание включает в себя проверку умения анализировать результаты экспериментов по определению твердости.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению твердости материалов	1. Дать анализ преимуществ и недостатков метода Роквелла перед другими методами определения твердости материалов. 2. Проанализировать результаты определения твердости для разных материалов. 3. Дать анализ причин разброса значений твердости для разных материалов. 4. Дать анализ установленному минимальному числу испытаний для определения твердости с заданной точностью. 5. Проанализировать характер распределения твердости в середине и на краю шлифа.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа

КМ-3. Защита лабораторной работы №2 «Методика и автоматизированная установка Instron 5982 для определения механических свойств материалов при растяжении образцов»

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 в себя проверку умений анализировать результаты экспериментов по определению механических свойств материалов при растяжении. Студенту задаются вопросы: а) по влиянию упругой податливости испытательной машины на диаграмму растяжения, б) по методикам определения характеристик прочности материалов, в) по методикам определения характеристик пластичности материалов, г) по методике определения удельной работы пластической деформации.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению механических свойств материалов при растяжении	1. Проанализировать влияние упругой податливости испытательной машины на диаграмму растяжения. 2. Проанализировать причины проявления площадки текучести на диаграмме растяжения стали. 3. Дать анализ характерных точек на диаграмме растяжения 4. Дать анализ равномерному и сосредоточенному удлинением образца и причин разброса механических свойств одного и того же материала при одинаковых условиях испытаний. 5. Проанализировать влияние кратности образца на относительное удлинение при разрыве испытательной машины на диаграмму растяжения.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа

КМ-4. Защита лабораторной работы №3 «Влияние нагрева на механические свойства стали и выявление температурной зоны синеломкости»

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 в себя проверку умений анализировать влияние нагрева на механические свойства стали. Студенту задаются вопросы: а) по изменению формы площадки текучести диаграммы растяжения при нагреве, б) по изменению формы всей диаграммы растяжения при нагреве, в) по влиянию нагрева на характеристики прочности стали, в) по влиянию нагрева на характеристики пластичности стали

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты исследований по влиянию нагрева на механические свойства материалов	1.Проанализировать изменение формы и длины площадки текучести стали при повышении температуры 2.Проанализировать изменение формы всей диаграммы растяжения стали при повышении температуры 3.Дать анализ изменения характеристик прочности стали при повышении температуры 4.Дать анализ изменения характеристик пластичности стали при повышении температуры 5.Проанализировать температурный интервал и причины проявления синеломкости стали

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа.

КМ-5. Защита расчетно-графического задания «Расчет и анализ комплекса механических свойств конструкционных сталей различных классов»

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая 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 в себя проверку умений анализировать результаты определения комплекса механических свойств стали.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать комплекс механических свойств материалов	1.Выполнить анализ построенных условных и истинных диаграмм растяжения стали. 2.Проанализировать соотношение характеристик прочности и пластичности углеродистых сталей в зависимости от содержания углерода 3.Дать анализ параметров деформационного упрочнения для сталей перлитного и аустенитного классов 4.Проанализировать характеристики разрушения сталей различных классов и марок 5.Проанализировать удельную работу пластической деформации при растяжении образца в области равномерной и сосредоточенной деформации

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа.

КМ-6. Защита лабораторной работы №4 «Испытание жаропрочной стали на ползучесть с обработкой диаграммы ползучести».

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 в себя проверку умений анализировать результаты экспериментов по исследованию характеристик ползучести

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению характеристик ползучести	1. Проанализировать характерные участки диаграммы ползучести. 2. Дать анализ накопления повреждаемости материала при ползучести. 3. Проанализировать влияние металловедческих факторов на сопротивление материала ползучести. 4. Дать анализ влияния напряжений на скорость ползучести при постоянной температуре. 5. Дать анализ влияния температуры на скорость ползучести при постоянном напряжении.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа

КМ-7. Защита лабораторных работ №5 «Методика и установка Instron MPX 450 для автоматизированного определения ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и 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 в себя проверку умений анализировать результаты экспериментов по определению ударной вязкости и ее составляющих: работы зарождения и работы распространения трещины. Студенту задаются вопросы: а) по диаграммам динамического изгиба образцов с надрезом, б) по методике определения ударной вязкости, в) по методике определения работы зарождения трещины, г) по методике определения работы распространения трещины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению ударной вязкости и ее составляющих	1. Проанализировать влияние остроты конструктивного концентратора напряжений на ударную вязкость 2. Проанализировать характер разрушения металла по излому ударного образца 3. Дать анализ методики определения ударной вязкости 4. Дать анализ методики определения работы зарождения трещины 5. Дать анализ методики определения работы распространения трещины

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа

КМ-8. Защита лабораторной работы №6 «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 в себя проверку умений анализировать результаты экспериментов по определению вязко-хрупкого перехода и критической температуры хрупкости стали.

Студенту задаются вопросы: а) по характеру изменения ударной вязкости стали при понижении температуры, б) по критическому температурному интервалу вязко-хрупкого перехода, в) по видам изломов образцов при понижении температуры, г) по методике определения критической температуры хрупкости стали.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты экспериментов по определению критической температуры хрупкости материалов	1. Проанализировать характер изменения ударной вязкости стали при понижении температуры 2. Проанализировать вязко-хрупкий переход стали и критический температурный интервал хрупкости 3. Дать анализ видам изломов ударных образцов при понижении температуры 4. Дать анализ методики определения критической температуры хрупкости стали по ударной вязкости 5. Дать анализ методики определения критической температуры хрупкости стали по волокнистой составляющей в изломе ударного образца

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа

КМ-9. Тест «Характеристики трещиностойкости конструкционных материалов»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестовое задание состоит из 10 вопросов. Необходимо выбрать правильные ответы из четырех ответов на каждый вопрос. Время проведения – 20 мин.

Краткое содержание задания:

Тест ориентирован на проверку знаний, относящихся к испытаниям конструкционных материалов на трещиностойкость. Ответ на вопросы типа многие из многих считается правильным, если студент выбрал все верные ответы из предложенного списка.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: характеристики трещиностойкости материалов	1.Какие существуют модели типов трещин при определении характеристик трещиностойкости? а) трещина отрыва, б) трещина поперечного сдвига, в) трещина продольного сдвига. Ответ: а), б), в). 2.Критерий А. Гриффитса применим: а) к вязким материалам, б) к хрупким материалам, в) к вязкохрупким материалам. Ответ: б). 3.Критерий А. Гриффитса характеризует зависимость напряжения от: а) модуля нормальной упругости, удельной поверхностной энергии, коэффициента Пуассона, б) модуля нормальной упругости, удельной поверхностной энергии, длины трещины, в) удельной поверхностной энергии и длины трещины, г) модуля нормальной упругости и длины трещины Ответ: б) 4.Энергетический критерий Дж. Ирвина характеризует работу, затраченную на образование новой поверхности трещины единичной длины, зависящую от: а) напряжения и длины трещины, б) напряжения и модуля нормальной упругости, в) модуля нормальной упругости и длины трещины, г) напряжения, длины трещины, модуля нормальной упругости. Ответ: г) 5.Ответьте на вопрос теста. Энергетический критерий Дж. Ирвина имеет размерность: а) Н/мм², б) <u>Н·мм</u>, в) Н/мм, г) Н/мм^{1/2}. Ответ: в) 6.Силовой критерий Дж. Ирвина характеризует относительное локальное повышение напряжения в вершине трещины, зависящее от: а) напряжения, б) модуля упругости, в) длины трещины, г) напряжения и длины трещины. Ответ: г) 7.Ответьте на вопрос теста.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Критический коэффициент интенсивности напряжений K_{Ic} имеет следующую размерность: а) Н/мм^2, б) Дж/м, в) $\text{Дж/м}^{1/2}$, г) $\text{МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$. Ответ: г) 8. Критический коэффициент интенсивности напряжений используется для определения: а) напряжения в конструкции, б) размеров конструкции, в) модуля нормальной упругости, г) критической длины трещины. Ответ: г). 9. Для определения работы зарождения трещины и работы распространения трещины используются: а) диаграмма зависимости усилия от прогиба образца, б) диаграмма зависимости энергии от прогиба образца, в) диаграммы зависимости усилия и энергии от прогиба образца. Ответ: в). 10. Деформационный критерий трещиностойкости характеризует: а) деформацию конструкции, б) раскрытие трещины у ее вершины, в) радиус вершины надреза, г) длину трещины. Ответ: б).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов менее 60% от общего числа.

КМ-10. Защита лабораторной работы №7 «Влияние амплитуды цикла и конструктивных концентраторов напряжений на сопротивление материалов усталости»

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 в себя проверку умений анализировать результаты экспериментов по исследованию сопротивления материалов циклическим нагрузкам. Студент должен уметь анализировать результаты экспериментов по исследованию характеристик усталости. Студенту задаются вопросы: а) по типичным циклам нагружения, б) по параметрам цикла нагружения, в) по диаграммам усталости, г) по влиянию концентратора напряжений на предел усталости материала

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты экспериментов по исследованию характеристик усталости материалов	1. Дать анализ типичных циклов нагружения при испытаниях на усталость. 2. Дать анализ влияния концентраторов напряжений на сопротивление материала усталости. 3. Дать анализ характера разрушения материала при усталости. 4. Проанализировать влияние металлургических и технологических факторов на сопротивление материала усталости. 5. Проанализировать вид диаграмм усталости для материалов, имеющих и не имеющих предел выносливости.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения задания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа.

КМ-11. Защита лабораторной работы №8 «Испытания стали на прокаливаемость»

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает по два вопроса.

Краткое содержание задания:

Задание включает проверку умений анализировать результаты экспериментов по исследованию технологических свойств конструкционных материалов. Студенту задаются вопросы: а) по испытанию на прокаливаемость методом пробной закалки; б) по испытанию на прокаливаемость методом торцевой закалки; в) по изменению микроструктуры стали при закалке; г) по количественным показателям прокаливаемости стали; д) по использованию метода твердости при оценке прокаливаемости стали.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: анализировать результаты экспериментов по исследованию технологических свойств конструкционных материалов	1. Дать анализ количественных показателей прокаливаемости стали. 2. Проанализировать причины и характер изменения твердости стали при испытаниях на прокаливаемость. 3. Дать анализ метода пробной закалки. 4. Дать анализ метода торцевой закалки. 5. Проанализировать изменение микроструктуры стали при испытании на прокаливаемость.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

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.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве менее 60% от общего числа.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Диаграмма истинных напряжений и деформаций материала при растяжении и ее характерные участки и точки.
2. Ползучесть материалов. Диаграмма ползучести. Предел ползучести.
3. Метод торцевой закалки при определении прокаливаемости стали.
4. Расшифруйте обозначения характеристик, представленных ниже

$$\sigma_{0,2} = 350 \text{ МПа}; \quad K_{Ic} = 75 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}; \quad \delta_5 = 0,185.$$

Процедура проведения

Студент получает билет, содержащий 4 вопроса. Время подготовки к ответу - 60 мин

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК-7} Демонстрирует понимание механизмов упругопластической деформации материалов при их нагружении и основ методов определения механических свойств материалов энергооборудования

Вопросы, задания

1. Назначение механико-технологических испытаний конструкционных материалов.
2. Теоретическая и реальная (техническая) прочность металла.
3. Дислокационный механизм пластической деформации металла при его нагружении.
4. Характеристики прочности материала, определяемые в области малых и развитых пластических деформаций.
5. Ударная вязкость материалов и ее составляющие.
6. Критический коэффициент интенсивности напряжений в вершине трещины.
7. Усталость материала, характер разрушения при усталости.
8. Основные характеристики жаропрочности сталей и сплавов.
9. Основные виды технологических испытаний материалов, в основе которых лежит механическое нагружение.
10. Пути повышения прочности конструкционных материалов.
11. Расшифруйте обозначения характеристик, представленных ниже
 $\sigma_{0,2} = 350 \text{ МПа}; \quad K_{Ic} = 75 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}; \quad \delta_5 = 0,185.$
12. Расшифруйте обозначения характеристик, представленных ниже
 $KCU = 1,0 \text{ МДж/м}^2; \quad \sigma_B = 700 \text{ МПа}; \quad 55 \text{ HRC}$

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для чего необходимо знание механических свойств материалов?...(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 эксплуатационных факторов.

Верный ответ: б) и г)

2. При определении твердости по Бринеллю используется индентор... (выберите 1 ответ).

Ответы:

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

Верный ответ: б)

3. Расшифровать индексы в обозначении твердости по Бринеллю 205HB2,5/187,5/10... (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) 2,5 - время выдержки индентора под нагрузкой в с, 187,5 - нагрузка вдавливания в кГ, 10 - диаметр индентора в мм б) 2,5 - диаметр индентора в мм, 750 - нагрузка вдавливания в кГ, 10 - время выдержки индентора под нагрузкой в с. в) 2,5 - диаметр индентора в мм, 187,5 - значение твердости по Бринеллю, 10 - нагрузка вдавливания в кГ, г) 2,5 - время выдержки индентора под нагрузкой, с. 187,5 - значение твердости по Бринеллю, 10 диаметр индентора в мм.

Верный ответ: б)

4. При определении твердости по Виккерсу используется индентор... (выберите 1 ответ).

Ответы:

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

Верный ответ: в)

5. При определении твердости по Роквеллу используются инденторы... (выберите 2 ответа).

Ответы:

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

Верный ответ: а) и б)

6. Условное напряжение при растяжении рассчитывается как отношение нагрузки к геометрическому параметру образца... (выберите 1 ответ).

Ответы:

а) к поверхности, б) к объему, в) к исходной площади поперечного сечения, г) к текущей площади поперечного сечения.

Верный ответ: в)

7. Истинное напряжение при растяжении рассчитывается как отношение нагрузки к геометрическому параметру образца.. (выберите 1 ответ).

Ответы:

а) к текущей поверхности, б) к текущей площади поперечного сечения, в) к исходной площади поперечного сечения, г) к вытесненному объему

Верный ответ: б)

8. Какая кратность образца на растяжение чаще всего применяется на практике?.. (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) 2,5, б) 4, в) 5; г) 10

Верный ответ: в)

9. Как изменяются равномерное удлинение и относительное удлинение образца после разрыва с увеличением его кратности?... (выберите 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) и в)

10. Что означает индекс 0,2 при обозначении условного предела текучести $\sigma_{0,2}$?.. (выберите 1 ответ)

Ответы:

а) усилие растяжения равно 0,2 МН, б) скорость деформирования равна 0,2 мм/мин, в) остаточная деформация равна 0,2%, г) полная упругопластическая деформация равна 0,2%

Верный ответ: в)

11.Какую размерность имеет ударная вязкость материала?...(выберете 1 ответ)

Ответы:

а) Н/мм², б) Дж/см², в) Дж/м, г) Дж/м³.

Верный ответ: б)

12.Какую размерность имеет критический коэффициент интенсивности напряжений в вершине трещины? ...(выберете 1 ответ)

Ответы:

а) Н/мм², б) кгс/мм², в) МПа·м^{1/2}, г) кгс/мм^{1/2}.

Верный ответ: в)

13.При испытании какого образца на динамический изгиб при снижении температуры получается самая низкая 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, г) без надреза

Верный ответ: г)

14.Как изменяются прочность и пластичность материала при нагреве?...(выберете 1 ответ)

Ответы:

а) прочность и пластичность увеличиваются, б) прочность и пластичность уменьшаются, в) прочность увеличивается, а пластичность снижается, г) прочность снижается, а пластичность увеличивается.

Верный ответ: г)

15.Какой показатель наиболее обоснованно характеризует штампуемость материала? ...(выберете 1 ответ)

Ответы:

а) твердость, б) прочность, в) пластичность, г) удельная работа пластической деформации

Верный ответ: г)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: Студент дал правильных ответов не менее 70% от общего числа.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения задания: Студент дал правильных ответов не менее 60% и не более 70% от общего числа

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения задания: Студент дал правильных ответов не менее 50% и не более 60% от общего числа.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения задания: Студент дал правильных ответов менее 50% 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 экзаменационной составляющих.