

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

Направление подготовки/специальность: 15.04.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Экспериментальная механика**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

В.Э. Цой

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

Е.В. Позняк

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883d

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-12 Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации

ИД-1 Способен выполнить цифровую обработку экспериментальных данных

2. ПК-1 Готов участвовать в научных и расчетно-экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности с целью обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, безопасности и надежности

ИД-5 Способен разработать методику проведения эксперимента, выполнить экспериментальные исследования, провести анализ и обработку полученных данных

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа 1. Типы испытательных машин (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2. Типы регистрирующих датчиков (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3. Методы компьютерной обработки данных (Контрольная работа)
4. Контрольная работа 4 (Контрольная работа)
5. Тест 1. Экспериментальная механика (Тестирование)
6. Тест 2. Экспериментальная механика (Тестирование)
7. Тест 3. Экспериментальная механика (Тестирование)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Введение в экспериментальную механику					
Введение в экспериментальную механику		+			
Теоретические основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований.					
Теоретические основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований.			+		

Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций				
Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций			+	
Назначение и основные типы механических испытаний.				
Назначение и основные типы механических испытаний.				+
Вес КМ:	25	25	25	25

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	8	12
Автоматизация экспериментальных исследований.				
Автоматизация экспериментальных исследований.		+		
Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений				
Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений			+	
Голографическая интерферометрия				
Голографическая интерферометрия				+
Вес КМ:		25	25	50

\$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-12	ИД-1 _{ОПК-12} Способен выполнить цифровую обработку экспериментальных данных	Знать: основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований. Уметь: проводить статистическую обработку и анализ результатов эксперимента. проводить испытания на растяжение-сжатие, изгиб, кручение.	Тест 1. Экспериментальная механика (Тестирование) Контрольная работа 2. Типы регистрирующих датчиков (Контрольная работа) Тест 3. Экспериментальная механика (Тестирование)
ПК-1	ИД-5 _{ПК-1} Способен разработать методику проведения эксперимента, выполнить экспериментальные исследования, провести анализ и обработку полученных данных	Знать: экспериментальные методы исследования напряженно-деформированного состояния. назначение и основные типы механических испытаний. Уметь: применять тензометрические методы измерений.	Контрольная работа 1. Типы испытательных машин (Контрольная работа) Тест 2. Экспериментальная механика (Тестирование) Контрольная работа 3. Методы компьютерной обработки данных (Контрольная работа) Контрольная работа 4 (Контрольная работа)

		самостоятельно разрабатывать и анализировать цифровые модели испытаний на растяжение-сжатие, изгиб и кручение.	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

2 семестр

КМ-1. Тест 1. Экспериментальная механика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование

Краткое содержание задания:

Введение

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований.	1. Введение
--	-------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Контрольная работа 1. Типы испытательных машин

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы

Краткое содержание задания:

Теоретические основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований

Контрольные вопросы/задания:

Знать: назначение и основные типы механических испытаний.	1.Теоретические основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Тест 2. Экспериментальная механика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы

Краткое содержание задания:

Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций

Контрольные вопросы/задания:

Знать: экспериментальные методы исследования напряженно-деформированного состояния.	1.Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Контрольная работа 2. Типы регистрирующих датчиков

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы

Краткое содержание задания:

Назначение и основные типы механических испытаний

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить испытания на растяжение-сжатие, изгиб, кручение.	1. Назначение и основные типы механических испытаний
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

3 семестр

КМ-5. Тест 3. Экспериментальная механика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы

Краткое содержание задания:

Автоматизация экспериментальных исследований

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить статистическую обработку и	1. Автоматизация экспериментальных исследований
---	---

анализ эксперимента.	результатов	
-------------------------	-------------	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-6. Контрольная работа 3. Методы компьютерной обработки данных

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы

Краткое содержание задания:

Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: тензометрические измерений.	применять методы	1.Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений
--	---------------------	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-7. Контрольная работа 4

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы

Краткое содержание задания:

Голографическая интерферометрия

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: самостоятельно разрабатывать и анализировать цифровые модели испытаний на растяжение-сжатие, изгиб и кручение.	1. Голографическая интерферометрия
---	------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Кафедра Динамики и прочности машин	Утверждаю: Зав. кафедрой
МЭИ	Дисциплина Экспериментальная механика	
	Институт Энергомашиностроения и механики	« » 2019 г. 2002 г.
1. Методы статических испытаний конструкционных материалов. 2. Тензометрические методы измерения деформаций. Типы механических и оптических тензометров.		

Процедура проведения

Экзамен

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-12} Способен выполнить цифровую обработку экспериментальных данных

Вопросы, задания

- 1.ГОСТы регламентирующие методы испытаний.
- 2.Тензометрические методы измерения деформаций. Типы механических и оптических тензометров.
- 3.Основные особенности свойств материалов
- 4.Электрические методы измерения деформаций. Тензорезисторы сопротивления. Схемы включения тензорезисторов для измерения статических и динамических деформаций.
- 5.Принципы работы приборов для измерений усилий, давлений, перемещений и ускорений. Пьезоэлектрические, емкостные и индуктивные преобразователи.
- 6.Методы определения механических свойств конструкционных материалов. Растяжение. Сжатие. Сдвиг. Изгиб. Испытания кольцевых образцов.

- 7.Разновидности механических упругих измерительных преобразователей. Тензометрирование движущихся и вращающихся объектов. Автоматизация электротензометрических измерений.
- 8.Методы статических испытаний конструкционных материалов.
- 9.Классификация типов механических испытаний. Испытания при статических, квазистатических и динамических нагрузках; испытания на усталость; технологические испытания; испытания в специальных условиях.
- 10.Лабораторные испытания на растяжение, сжатие, сдвиг, кручение и изгиб. Методика проведения испытаний; выбор образцов и условий испытаний.
- 11.Основные виды современных разрывных (универсальных) машин и их характеристики. Технические требования к испытательным машинам и их оснащению средствами измерений.
- 12.Исследование механических свойств материалов при сложных напряженных состояниях. Испытания при повышенных и пониженных температурах. Исследование ползучести, релаксации и длительной прочности.
- 13.Определение деформаций с помощью тензодатчиков. Общие сведения.
- 14.Применение тензодатчиков в преобразователях. Клеи для крепления тензодатчиков. Полупроводниковый тензометрический датчик давления.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Методы статических испытаний конструкционных материалов.
- 2.Принципы работы приборов для измерений усилий, давлений, перемещений и ускорений. Пьезоэлектрические, емкостные и индуктивные преобразователи.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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 аттестационной составляющих.

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 Кафедра Динамики и прочности машин	Утверждаю: Зав. кафедрой
МЭИ	Дисциплина Экспериментальная механика	
	Институт Энергомашиностроения и механики	« » 2019 г. 2001 г.
1. Методы определения механических свойств КМ. Растяжение. Сжатие. Сдвиг. Изгиб. Испытания кольцевых образцов. 2. Исследование механических свойств материалов при сложных напряженных состояниях. Испытания при повышенных и пониженных температурах. Исследование ползучести, релаксации и длительной прочности.		

Процедура проведения

Экзамен

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5_{ПК-1} Способен разработать методику проведения эксперимента, выполнить экспериментальные исследования, провести анализ и обработку полученных данных

Вопросы, задания

1. Применение тензодатчиков в преобразователях. Клеи для крепления тензодатчиков. Полупроводниковый тензометрический датчик давления.
2. Определение деформаций с помощью тензодатчиков. Общие сведения.
3. Исследование механических свойств материалов при сложных напряженных состояниях. Испытания при повышенных и пониженных температурах. Исследование ползучести, релаксации и длительной прочности.
4. Основные виды современных разрывных (универсальных) машин и их характеристики. Технические требования к испытательным машинам и их оснащению средствами измерений.
5. Лабораторные испытания на растяжение, сжатие, сдвиг, кручение и изгиб. Методика проведения испытаний; выбор образцов и условий испытаний.
6. Классификация типов механических испытаний. Испытания при статических, квазистатических и динамических нагрузках; испытания на усталость; технологические испытания; испытания в специальных условиях
7. Методы статических испытаний конструкционных материалов.

- 8.Разновидности механических упругих измерительных преобразователей. Тензометрирование движущихся и вращающихся объектов. Автоматизация электротензометрических измерений.
- 9.Методы определения механических свойств конструкционных материалов. Растяжение. Сжатие. Сдвиг. Изгиб. Испытания кольцевых образцов.
- 10.Принципы работы приборов для измерений усилий, давлений, перемещений и ускорений. Пьезоэлектрические, емкостные и индуктивные преобразователи.
- 11.Электрические методы измерения деформаций. Тензорезисторы сопротивления. Схемы включения тензорезисторов для измерения статических и динамических деформаций.
- 12.Основные особенности свойств материалов
- 13.Тензометрические методы измерения деформаций. Типы механических и оптических тензометров.
- 14.ГОСТы регламентирующие методы испытаний.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Электрические методы измерения деформаций. Тензорезисторы сопротивления. Схемы включения тензорезисторов для измерения статических и динамических деформаций.
- 2.Тензометрические методы измерения деформаций. Типы механических и оптических тензометров.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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 аттестационной составляющих.