

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

Направление подготовки/специальность: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Разработка компьютерных технологий управления и математического моделирования в робототехнике и мехатронике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Теория эксперимента в исследованиях робототехнических систем**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гавриленко А.Б.
	Идентификатор	Rfc797ba0-GavrilenkoAB-386ea3e

А.Б.
Гавриленко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Свириденко О.В.
	Идентификатор	R9097b88f-SviridenkoOV-16830d5

О.В.
Свириденко

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c

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-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

ИД-1 Анализирует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем

2. ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

ИД-1 Разрабатывает программу испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводит отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств

3. ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем

ИД-2 Использует статистические методы в процессе планирования эксперимента при исследовании мехатонных и робототехнических систем

4. ПК-2 Способен организовывать и проводить исследования мехатронных и робототехнических систем и их подсистем с учетом требований заказчиков

ИД-3 Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

ИД-4 Анализирует результаты исследований и учитывает их при определении наиболее целесообразных и экономически обоснованных проектных решений, составляет научно-технические отчеты и аналитические обзоры, готовит публикации

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 (Тестирование)
4. Контрольная работа 4 (Контрольная работа)
5. Тест 1. Экспериментальная механика (Тестирование)
6. Тест 2. Экспериментальная механика (Тестирование)
7. Тест 3. Экспериментальная механика (Тестирование)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	5	7	8	10	15	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.								+
Автоматизация экспериментальных исследований.								
Автоматизация экспериментальных исследований.							+	
Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений								
Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений		+		+				
Голографическая интерферометрия								
Голографическая интерферометрия		+		+				
Вес КМ:		10	10	10	10	20	20	20

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-6	ИД-1 _{ОПК-6} Анализирует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем	Знать: экспериментальные методы исследования напряженно-деформированного состояния. Уметь: проводить статистическую обработку и анализ результатов эксперимента.	КМ-1 Тест 1. Экспериментальная механика (Тестирование) КМ-3 Тест 2. Экспериментальная механика (Тестирование) КМ-6 Контрольная работа 3. Методы компьютерной обработки данных (Тестирование)
ОПК-12	ИД-1 _{ОПК-12} Разрабатывает программу испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводит отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств	Знать: назначение и основные типы механических испытаний.	КМ-2 Контрольная работа 1. Типы испытательных машин (Контрольная работа)
ОПК-13	ИД-2 _{ОПК-13} Использует статистические методы в процессе планирования эксперимента при исследовании мехатонных и робототехнических	Уметь: проводить испытания на растяжение-сжатие, изгиб, кручение. применять тензометрические методы	КМ-4 Контрольная работа 2. Типы регистрирующих датчиков (Контрольная работа) КМ-7 Контрольная работа 4 (Контрольная работа)

	систем	измерений.	
ПК-2	ИД-3 _{ПК-2} Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Уметь: самостоятельно разрабатывать и анализировать цифровые модели испытаний на растяжение-сжатие, изгиб и кручение.	КМ-5 Тест 3. Экспериментальная механика (Тестирование)
ПК-2	ИД-4 _{ПК-2} Анализирует результаты исследований и учитывает их при определении наиболее целесообразных и экономически обоснованных проектных решений, составляет научно-технические отчеты и аналитические обзоры, готовит публикации	Знать: основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований.	КМ-5 Тест 3. Экспериментальная механика (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест 1. Экспериментальная механика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование.

Краткое содержание задания:

Введение

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: экспериментальные методы исследования напряженно-деформированного состояния.	1. Введение

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы.

Краткое содержание задания:

Теоретические основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: назначение и основные типы механических испытаний.	1. Теоретические основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы.

Краткое содержание задания:

Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: экспериментальные методы исследования напряженно-деформированного состояния.	1. Экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
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: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы.

Краткое содержание задания:

Назначение и основные типы механических испытаний

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить испытания на растяжение-сжатие, изгиб, кручение.	1. Типы и устройство регистрирующих датчиков

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-5. Тест 3. Экспериментальная механика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы.

Краткое содержание задания:

Автоматизация экспериментальных исследований

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований.	1.Автоматизация экспериментальных исследований
Уметь: самостоятельно разрабатывать и анализировать цифровые модели испытаний на растяжение-сжатие, изгиб и кручение.	1.Автоматизация экспериментальных исследований

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы.

Краткое содержание задания:

Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить статистическую обработку и анализ результатов эксперимента.	1.Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопросы.

Краткое содержание задания:

Голографическая интерферометрия

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять тензометрические методы измерений.	1. Голографическая интерферометрия

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Общие положения теории планирования эксперимента.
2. Критерии оптимальности и типы планов экспериментов.

Процедура проведения

зачет в форме экзамена 3 часа на подготовку

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-6} Анализирует научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем

Вопросы, задания

- 1.
1. Общие положения теории планирования эксперимента.
2. Статистические методы оценивания

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Критерий оптимальности - это

Ответы:

- а) характерный показатель решения задачи, по значению которого оценивается оптимальность найденного решения, то есть максимальная удовлетворение поставленным требованиям.
- б) характерный показатель решения задачи, по значению которого оценивается оптимальность найденного решения, то есть минимальная удовлетворение поставленным требованиям.
- в) характерный показатель решения задачи, по значению которого оценивается оптимальность системы.
- г) характерный показатель решения задачи, по значению которого оценивается оптимальное удовлетворение поставленным требованиям системы.

Верный ответ: а

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-12} Разрабатывает программу испытаний готового мехатронного или робототехнического устройства, проводит отладку управляющих программ мехатронных и робототехнических устройств

Вопросы, задания

1. Определение параметров нелинейных функций

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое уравнение регрессии?

Ответы:

- а)уравнение выражающая связь между одной зависимой переменной и несколькими независимыми
- б)уравнение выражающая взаимодействие между зависимой переменной и независимой
- в)уравнение выражающая падение степени связи системы
- г)уравнение выражающая связь между всеми переменными системы

Верный ответ: а

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-13} Использует статистические методы в процессе планирования эксперимента при исследовании мехатонных и робототехнических систем

Вопросы, задания

- 1.Детерминированные и статистические зависимости. Элементарная теория корреляции.
- 2.Геометрическая интерпретация теоретического уравнения регрессии.
- 3.Матричный подход оценки параметров линейной системы

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Что такое Фильтр Калмена

Ответы:

- а)эффективный рекурсивный фильтр, оценивающий вектор состояния динамической системы, используя ряд неполных и зашумленных измерений
- б)эффективный рекурсивный фильтр, строящий вектор состояния динамической системы, используя ряд полных и не зашумленных измерений
- в)неэффективный рекурсивный фильтр, оценивающий вектор состояния динамической системы, не используя ряд неполных и зашумленных измерений
- г)фильтр на основе ряда зашумленных измерений, имеющий крайнюю эффективность

Верный ответ: а

4. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-2} Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Вопросы, задания

- 1.Применение метода наименьших квадратов с независимыми наблюдениями к оценке параметров линейных функций

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Методы исследования бывают:

Ответы:

- а)теоретические
- б)эмпирические
- в)конструктивные
- г)проективные

Верный ответ: а и б

5. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-2} Анализирует результаты исследований и учитывает их при определении наиболее целесообразных и экономически обоснованных проектных решений, составляет научно-технические отчеты и аналитические обзоры, готовит публикации

Вопросы, задания

1.

- 1. Критерии оптимальности и типы планов экспериментов.

- 2.
1. Составление уравнений регрессии.
3. Оценка дисперсии единицы веса по данным наблюдений. Средняя квадратическая ошибка.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. По соотношению между количеством оцениваемых неизвестных параметров модели и количеством точек плана эксперимента все планы подразделяются на три класса ?

Ответы:

- а) ненасыщенные
- б) насыщенные
- в) сверхнасыщенные
- г) все перечисленные

Верный ответ: г

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

По БАРС МЭИ.