

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационные системы и технологии в проектировании и производстве

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Цифровые двойники**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров И.И.
	Идентификатор	R2514074e-KomarovII-5b1c67c1

И.И. Комаров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Соколов В.П.
	Идентификатор	R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c1

В.П.
Соколов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.
Рогалев

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. ПК-1 Способен использовать информационные технологии при проектировании наукоемких изделий и разработке технологических процессов для их изготовления

ИД-1 Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность осуществлять проектирование и моделирование объектов и процессов с применением информационных технологий

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Автоматизация сбора и обработки данных в киберфизических системах в процессе эксплуатации технических систем (Тестирование)
2. Вопросы информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий (Тестирование)
3. Киберфизические системы наукоемких изделий (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Модели киберфизических систем наукоемких изделий (Контрольная работа)
2. Оценка качества и эффективности функционирования киберфизических систем (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Вопросы информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий (Тестирование)
- КМ-2 Киберфизические системы наукоемких изделий (Тестирование)
- КМ-3 Модели киберфизических систем наукоемких изделий (Контрольная работа)
- КМ-4 Автоматизация сбора и обработки данных в киберфизических системах в процессе эксплуатации технических систем (Тестирование)
- КМ-5 Оценка качества и эффективности функционирования киберфизических систем (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-

	КМ:	1	2	3	4	5
	Срок КМ:	4	6	8	12	16
Вопросы информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий						
Введение в информатизацию эксплуатации наукоемких изделий	+					
Основные понятия информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий	+					
Киберфизические системы наукоемких изделий						
Киберфизические системы на этапе эксплуатации: определение, назначение, виды			+			
Разработка и эксплуатация киберфизических систем			+			
Модели киберфизических систем наукоемких изделий						
Разработка математических моделей для применения в киберфизических системах наукоемких изделий				+		
Программное обеспечение для построения математических моделей для применения в киберфизических системах наукоемких изделий				+		
Автоматизация сбора и обработки данных в киберфизических системах в процессе эксплуатации технических систем						
Сбор данных в киберфизических системах					+	
Обработка данных в киберфизических системах					+	
Оценка качества и эффективности функционирования киберфизических систем						
Оценка и прогнозирование состояния киберфизических систем						+
Качество и эффективность функционирования киберфизических систем						+
	Вес КМ:	10	10	30	20	30

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
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность осуществлять проектирование и моделирование объектов и процессов с применением информационных технологий	<p>Знать:</p> <p>основные особенности подбора требуемого состава средств измерения для построения киберфизических систем наукоемких изделий, алгоритмы обработки данных при информатизации эксплуатации наукоемких изделий и технических систем</p> <p>основные особенности информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий и технических систем</p> <p>виды киберфизических систем и технологии, применяемых при их построении и эксплуатации</p> <p>Уметь:</p>	<p>КМ-1 Вопросы информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий (Тестирование)</p> <p>КМ-2 Киберфизические системы наукоемких изделий (Тестирование)</p> <p>КМ-3 Модели киберфизических систем наукоемких изделий (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 Автоматизация сбора и обработки данных в киберфизических системах в процессе эксплуатации технических систем (Тестирование)</p> <p>КМ-5 Оценка качества и эффективности функционирования киберфизических систем (Контрольная работа)</p>

		разрабатывать математические модели технических систем с использованием специализированного программного обеспечения оценивать основные показатели эффективности и качества эксплуатации научно-технических изделий и технических систем	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Вопросы информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования. Студенту выдается тест, состоящий из 10 вопросов. На тест выделяется 15 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка, направленная на проверку знаний по разделу “Вопросы информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные особенности информатизации и автоматизации эксплуатации наукоемких изделий и технических систем	1. • Для чего предназначены корпоративные информационные системы? • 1. для автоматизации функций управленческого персонала • 2. для автоматизации работы при создании новой техники или технологии • 3. для автоматизации функций производственного персонала • 4. для автоматизации любых функций компании и охватывают весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции • Ответ: 4

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

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. Киберфизические системы наукоемких изделий

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования. Студенту выдается тест, состоящий из 10 вопросов. На тест выделяется 15 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка, направленная на проверку знаний по разделу "Киберфизические системы наукоемких изделий"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: виды киберфизических систем и технологии, применяемых при их построении и эксплуатации	1. Перечислите сферы применения промышленных киберфизических систем: 1. интеллектуальные фабрики 2. промышленные интеллектуальные данные 3. умная продукция 4. все перечисленные

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. Модели киберфизических систем наукоемких изделий

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в аудитории, во время практического занятия в соответствии с расписанием занятий. Студент получает индивидуальное задание. Варианты заданий отличаются. На выполнение задание выделяется 45 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа, направленная на проверку знаний по разделу “Математические модели киберфизических и технических систем”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать математические модели технических систем с использованием специализированного программного обеспечения	1. На основе представленных экспериментальных данных разработать математическую модель объекта/процесса. Построить графические зависимости для реальных данных и рассчитанных по модели 2. На основе представленных экспериментальных данных расчета по математической модели проверить ее адекватность с использованием статистического критерия. Построить графические зависимости для реальных данных и рассчитанных по модели

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Автоматизация сбора и обработки данных в киберфизических системах в процессе эксплуатации технических систем

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования. Студенту выдается тест, состоящий из 10 вопросов. На текст выделяется 15 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка, направленная на проверку знаний по разделу “Выбор средств измерения. Алгоритмы обработки данных”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные особенности подбора требуемого состава средств измерения для построения киберфизических систем наукоемких изделий, алгоритмы обработки данных при информатизации эксплуатации наукоемких изделий и	1. Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая ...

Запланированные результаты обучения по дисциплине технических систем	Вопросы/задания для проверки 1. в рабочих условиях измерений 2. в предельных условиях измерений 3. в нормальных условиях измерений Ответ: 3
---	---

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

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. Оценка качества и эффективности функционирования киберфизических систем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в аудитории, во время практического занятия в соответствии с расписанием занятий. Студент получает индивидуальное задание. Варианты заданий отличаются. На выполнение задание выделяется 45 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа, направленная на проверку знаний по разделу “Оценка показателей эффективности и качества эксплуатации наукоемких изделий и технических систем”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: оценивать основные показатели эффективности и качества эксплуатации наукоемких изделий и технических систем	1. На основе представленной схемы наукоемкого изделия/технической системы с использованием известной методики расчета оценить качество эксплуатации 2. Построить зависимость для прогнозирования значения технологического параметра

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет №1

1. Выбор систем и средств сбора данных в киберфизических системах наукоемких изделий и технических систем
2. Оценка эффективности эксплуатации киберфизических систем наукоемких изделий и технических систем

Процедура проведения

В билете содержится 2 теоретических вопроса. Для получения зачета студент устно отвечает на вопросы, представленные в билете. На подготовку отводится 45 минут

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Демонстрирует знание принципов работы наукоемких изделий, способность осуществлять проектирование и моделирование объектов и процессов с применением информационных технологий

Вопросы, задания

1. Информатизация процесса эксплуатации наукоемких изделий и технических систем
2. Информационная технология, информационный процесс, информационная система
3. Основы автоматизации эксплуатации наукоемких изделий и технических систем

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Информационный процесс - это

Ответы:

1. Хранение информации
2. Обработка информации
3. Передача информации
4. Действия, выполняемые с информацией
5. Передача информации источником

Верный ответ: 4

2. Для чего предназначены корпоративные информационные системы?

Ответы:

- 1. для автоматизации функций управленческого персонала
- 2. для автоматизации работы при создании новой техники или технологии
- 3. для автоматизации функций производственного персонала
- 4. для автоматизации любых функций компании и охватывают весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции

Верный ответ: 4

3. Продолжите предложение: Информационное обеспечение ...

Ответы:

- 1. содержит в своем составе постановления государственных органов власти, приказы, инструкции министерств, ведомств, организаций, местных органов власти
- 2. подразумевает совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации задач информационной системы
- 3. содержит совокупность документов, регулирующих отношения внутри трудового коллектива
- 4. определяет всю совокупность данных, которые хранятся в разных источниках
- 5. включает комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы

Верный ответ: 5

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу