

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровые двойники технических систем

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Системы сбора и обработки данных**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киндра В.О.
	Идентификатор	R429f7b35-KindraVO-2c9422f7

В.О.
Киндра

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-2 Способен участвовать в разработке цифровых двойников технических систем
ИД-2 Принимает участие в разработке и внедрении цифровых двойников технических систем на стадии эксплуатации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. Основные понятия и определения (Тестирование) (Тестирование)
2. КМ-2. Математические модели динамических систем (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. КМ-3. Защита лабораторных работ № 1-4 (Перекрестный опрос)
2. КМ-4. Защита лабораторной работы №5 (Перекрестный опрос)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
	Срок КМ:	6	14
Основные термины и понятия в области сбора данных технологических процессов			
Основные термины и понятия в области измерений технологических процессов		+	
Динамические модели			
Динамические модели		+	
Методы и средства измерения			
Методы и средства измерения			+
Системы измерения и сбора данных и протоколы передачи			
Системы измерения и сбора данных и протоколы передачи			+
Вес КМ:		40	60

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	14
Монтаж средств измерений			
Монтаж средств измерений		+	
Стандартизация и сертификация			
Стандартизация и сертификация		+	
Техническая документация			
Техническая документация			+
Нормативная документация энергетической отрасли			
Нормативная документация энергетической отрасли			+
Вес КМ:		50	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
ПК-2	ИД-2ПК-2 Принимает участие в разработке и внедрении цифровых двойников технических систем на стадии эксплуатации	Знать: основные виды и способы передачи данных к автоматизированным системам управления объектами промышленной теплоэнергетики основные виды и методы измерений различных технических величин основные принципы организации государственной системы обеспечения единства измерений, нормативные документы, регулирующие систему метрологического обеспечения базовые понятия теории погрешности и неопределенности измерений принципы построения систем информационного обеспечения и	КМ-1. Основные понятия и определения (Тестирование) (Тестирование) КМ-2. Математические модели динамических систем (Тестирование) КМ-3. Защита лабораторных работ № 1-4 (Перекрестный опрос) КМ-4. Защита лабораторной работы №5 (Перекрестный опрос)

		организовывать сбор данных для автоматизированных систем управления объектами промышленной теплоэнергетики Уметь: производить оценку погрешности и неопределенности результатов измерений составлять функциональные схемы контрольно-измерительных и информационно-измерительных систем определять метрологические характеристики средств измерения, формировать требования к приборному парку предприятия применять современные системы программирования для реализации различных алгоритмов управления и оценки качества работы систем регулирования	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

7 семестр

КМ-1. КМ-1. Основные понятия и определения (Тестирование)

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты за прошедшие и текущее занятия решают задачи: Решают тест на тему «Основные термины и понятия в области сбора данных технологических процессов»

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный вариант ответа.

Пример задания:

1. Под классом точности прибора подразумевается:
 - а) максимально допустимая погрешность при измерении
 - б) минимально допустимая погрешность при измерении
 - в) абсолютная погрешность при измерении
 - г) относительная погрешность при измерении

Контрольные вопросы/задания:

Знать: базовые понятия теории погрешности и неопределенности измерений	1. Дать определение SCADA 2. Дать определение протоколам передачи данных
Знать: принципы построения систем информационного обеспечения и организовывать сбор данных для автоматизированных систем управления объектами промышленной теплоэнергетики	1. Определить требуемый прибор в зависимости от заданных условий

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задачи решены в полном объеме или выполнены преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если выбрано верное направление для решения задач и большинство задач решено

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не все задачи решены или решения задач не доведено до конца

Оценка: 2

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

КМ-2. КМ-2. Математические модели динамических систем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 60

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты за прошедшие и текущее занятия решают задачи: решают тест на тему «Математические модели динамических систем»

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный вариант ответа.

Пример тестового вопроса

Динамическая модель это:

Варианты ответов

1. теоретическая конструкция (модель), описывающая изменение состояний объекта во времени.
2. теоретическая конструкция (модель), описывающая изменение состояний объекта в пространстве относительно других объектов.
3. теоретическая конструкция (модель), описывающая установившееся состояние объекта

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные виды и методы измерений различных технических величин	1. Уметь пользоваться парком приборов и сопутствующей к нему документацией
Знать: основные виды и способы передачи данных к автоматизированным системам управления объектами промышленной теплоэнергетики	1. Относительная погрешность
Знать: основные принципы организации государственной системы обеспечения единства измерений, нормативные документы, регулирующие систему метрологического обеспечения	1. Абсолютная погрешность

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задачи решены в полном объеме или выполнены преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если выбрано верное направление для решения задач и большинство задач решено

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не все задачи решены или решения задач не доведено до конца

Оценка: 2

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

8 семестр

КМ-3. КМ-3. Защита лабораторных работ № 1-4

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Перекрестный опрос

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты показывают результаты обработки лабораторной работы и отвечают на вопросы преподавателя

Краткое содержание задания:

Что подразумевает понятие «масштаб времени» при динамическом моделировании объекта?

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять метрологические характеристики средств измерения, формировать требования к приборному парку предприятия	1.Статическая модель
Уметь: применять современные системы программирования для реализации различных алгоритмов управления и оценки качества работы систем регулирования	1.Динамическая модель, АСР
Уметь: производить оценку погрешности и неопределенности результатов измерений	1.Уметь использовать инструменты динамического моделирования (SimInTech, Matlab Simulink и др)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задачи решены в полном объеме или выполнены преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если выбрано верное направление для решения задач и большинство задач решено

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не все задачи решены или решения задач не доведено до конца

Оценка: 2

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

КМ-4. КМ-4. Защита лабораторной работы №5

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Перекрестный опрос

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты показывают результаты обработки лабораторной работы и отвечают на вопросы преподавателя

Краткое содержание задания:

Какие уравнения в дифференциальной форме используются для расчета гидравлических потерь в модели трубопровода?

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: составлять функциональные схемы контрольно-измерительных и информационно-измерительных систем	1.Определение SCADA 2.P&I диаграмма 3.Установка щитовых изделий в соответствие с ПУЭ
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задачи решены в полном объеме или выполнены преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если выбрано верное направление для решения задач и большинство задач решено

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если не все задачи решены или решения задач не доведено до конца

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	БИЛЕТ № 1		Утверждаю: зав. кафедрой ИТНО А.Н. Роголев Протокол № 2023 г.
	Кафедра инновационных технологий наукоемких отраслей		
	Дисциплина: Система измерения и сбора данных		
	Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Группа(группы): ФП-13м-23 Преподаватель: к.т.н., доцент И.А. Щербатов		
1. Р&I диаграмма. KKS- кодировка и кодировка по ГОСТ. 2. Протоколы передачи данных.			

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. В билете содержится два теоретических вопроса. На подготовку студенту дается 30 мин.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Принимает участие в разработке и внедрении цифровых двойников технических систем на стадии эксплуатации

Вопросы, задания

1. Назвать наиболее распространенные протоколы передачи данных и способ их работы
2. Назовите преимущество токового сигнала 4-20 мА
3. Дайте определение опросным листам на приборы
4. Дайте определение полемому уровню АСУТП

Материалы для проверки остаточных знаний

1. KKS кодировку изобрели и впервые использовала компания?

Ответы:

- 1 Siemens
- 2 Danfos
- 3 IEK

Верный ответ: 1

2. Какого вида погрешности не существует?

Ответы:

1. Абсолютной
2. Относительной
3. Мнимой

Верный ответ: 3

3. Метрология – это

Ответы:

1. теория передачи размеров единиц физических величин;

2. теория исходных средств измерений (эталонов);
3. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;

Верный ответ: 3

4. Воспроизводимость измерений – это

Ответы:

1. характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;
2. характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;
3. характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Большинство ответов даны верно. В части практического задания есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Основная часть задания выполнена верно. На дополнительные вопросы были даны неполные ответы

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Основная часть задания выполнена верно. На дополнительные вопросы были даны неполные ответы.

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет

1. Основные метрологические характеристики в теплоэнергетике.
2. Назовите для чего в проекте необходим выбор IP-защиты ПЛК
3. KKS кодировку изобрели и впервые использовала компания?

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. В билете содержится два теоретических вопроса. На подготовку студенту дается 30 мин.

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

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.

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Основная часть задания выполнена верно. На дополнительные вопросы были даны неполные ответы.