

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Наукоемкие технологии и управление инновациями в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

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

**Москва
2024**

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	Бурмакина А.В.
	Идентификатор	Ree6ce9d4-BurmakinaAV-003bbda

А.В.
Бурмакина

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 применять информационные технологии на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции

ИД-1 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты

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

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
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			+		
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:	15	15	45	25

\$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-1ПК-2 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты	Знать: основные виды и способы передачи данных к автоматизированным системам управления объектами промышленной теплоэнергетики 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 организовывать сбор данных для автоматизированных	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)

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

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

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

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

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: 15

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

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

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Перекрестный опрос

Вес контрольного мероприятия в БРС: 45

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.ОПС - сервер 2.Уметь использовать инструменты динамического моделирования (SimInTech, Matlab Simulink и др)
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.Статическая модель

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: 25

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.Протоколы передачи данных 2.Определение SCADA 3.P&I диаграмма 4.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

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

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&Т диаграмма. KKS- кодировка и кодировка по ГОСТ.		
2. Протоколы передачи данных.		

Процедура проведения

Зачет 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-1ПК-2 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты

Вопросы, задания

1. Основные метрологические характеристики в теплоэнергетике. Дать определение абсолютной и относительной погрешности, классу точности, чувствительности
2. Назвать наиболее распространенные протоколы передачи данных и способ их работы
3. Дать определение KKS кодировке и для чего она применяется
4. Дайте определение и расшифровку аббревиатуре SCADA.
5. Дайте определение и расшифровку аббревиатуре ПЛК.
6. Назовите преимущество токового сигнала 4-20 мА
7. Дайте определение опросным листам на приборы
8. Дайте определение полемому уровню АСУТП
9. Дайте определение OPC – серверу
10. Назовите что включает в себя эскизный проект объекта разработки
11. Дайте определение техническому процессу
12. Перечислите основные виды исполнительных устройств
13. Назовите для чего в проекте необходим выбор IP- защиты ПЛК

Материалы для проверки остаточных знаний

1. KKS кодировку изобрели и впервые использовала компания?

Ответы:

- 1 Siemens
- 2 Danfos

3. ИЕК

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. Физическая величина – это

Ответы:

1. объект измерения;
2. величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
3. одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Верный ответ: 3

5. Количественная характеристика физической величины называется?

Ответы:

1. размером;
2. размерностью;
3. объектом измерения.

Верный ответ: 1

6. Для поверки рабочих мер и приборов служат

Ответы:

1. рабочие эталоны;
2. эталоны-копии;
3. эталоны сравнения.

Верный ответ: 1

7. По способу получения результата все измерения делятся на

Ответы:

1. прямые, косвенные, совместные и совокупные.
2. прямые и косвенные;
3. статические и динамические;

Верный ответ: 1

8. Единством измерений называется

Ответы:

1. система калибровки средств измерений;
2. сличение национальных эталонов с международными;
3. состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

Верный ответ: 3

9. 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

10.Цели стандартизации – это

Ответы:

1. аудит систем качества;
2. внедрение результатов унификации;
3. разработка норм, требований, правил, обеспечивающих безопасность продукции, взаимозаменяемость и техническую совместимость, единство измерений, экономию ресурсов.

Верный ответ: 3

11.Принципами стандартизации являются

Ответы:

1. добровольное подтверждение соответствия объекта стандартизации;
2. обязательное подтверждение соответствия объекта стандартизации;
3. гармонизация национальных стандартов с международными при максимальном учёте законных интересов заинтересованных сторон.

Верный ответ: 1

12.К документам в области стандартизации не относятся

Ответы:

1. национальные стандарты;
2. бизнес-планы.
3. технические регламенты;

Верный ответ: 2

13.Ведущей организацией в области международной стандартизации является

Ответы:

1. Международная электротехническая комиссия (МЭК);
2. Международная организация по стандартизации (ИСО);
3. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).

Верный ответ: 2

14.Полевой уровень АСУТП включает в себя

Ответы:

- 1.Первичные датчики,
2. Приводы и исполнительные устройства,
3. Клеммники и нормирующие преобразователи
4. Щиты сбора данных измерения, кнопки пуска и останова исполнительных устройств, кабели и клеммники соединений.

Верный ответ: 1

15.Выбор измерительного устройства с HART интерфейсом в АСУ ТП определяется:

Ответы:

- 1.Низкой стоимостью датчика
- 2.Улучшенными возможностями использования барьеров искробезопасности
- 3.Высокой надёжностью датчика

Верный ответ: 1

16.Присоединение измерительного устройства давления к процессу с использованием рекомендаций ANSI означает

Ответы:

- 1.Необходимость использования метрической длины присоединения
- 2.Дюймовой резьбы присоединения
- 3.Метрической резьбы присоединения

Верный ответ: 3

17.Модули (AI) выбираются для:

Ответы:

- 1.Выполнения проектного решения по вводу аналоговых сигналов
- 2.Выполнения проектного решения по выводу аналоговых сигналов
- 3.Выполнения проектного решения по выводу сигналов на диспетчерский уровень управления

Верный ответ: 1

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.