

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.03 Прикладная информатика

Наименование образовательной программы: Информационные технологии в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Киберфизические системы в теплоэнергетике**

**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	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

И.А.
Щербатов

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 работать с профессиональным программным обеспечением в области теплоэнергетики

ИД-1 работает с профессиональным программным обеспечением в области теплоэнергетики

2. ВК/ПК-1 Способен проводить реинжиниринг информационных систем в теплоэнергетике, проектировать и использовать корпоративные информационные системы

ИД-1 разрабатывает и эксплуатирует информационных систем в теплоэнергетике

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Киберфизические системы в Индустрии 4.0 (Контрольная работа)

2. Модели киберфизических систем (Контрольная работа)

3. Особенности киберфизических систем (Контрольная работа)

4. Разработка и эксплуатация киберфизических систем (Контрольная работа)

БРС дисциплины

10 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Особенности киберфизических систем (Контрольная работа)

КМ-2 Модели киберфизических систем (Контрольная работа)

КМ-3 Разработка и эксплуатация киберфизических систем (Контрольная работа)

КМ-4 Киберфизические системы в Индустрии 4.0 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Особенности киберфизических систем					
Системный подход к формированию концепции проектирования развития киберфизических систем		+			

Основные принципы разработки киберфизических систем	+			
Модели киберфизических систем				
Уровни концептуальной модели киберфизической системы		+		
Концептуальная модель киберфизической системы		+		
Разработка и эксплуатация киберфизических систем				
Разработка киберфизических систем			+	
Эксплуатация киберфизических систем			+	
Киберфизические системы в Индустрии 4.0				
Новые производственные технологии Индустрии 4.0.				+
Основы промышленного интернета вещей и производственных киберфизических систем.				+
Вес КМ:	25	25	25	25

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} работает с профессиональным программным обеспечением в области теплоэнергетики	Знать: технологии Индустрии 4.0 Уметь: разрабатывать модели для применения в киберфизических системах	КМ-2 Модели киберфизических систем (Контрольная работа) КМ-4 Киберфизические системы в Индустрии 4.0 (Контрольная работа)
ВК/ПК-1	ИД-1 _{ВК/ПК-1} разрабатывает и эксплуатирует информационных систем в теплоэнергетике	Знать: особенности киберфизических систем Уметь: участвовать в разработке киберфизических систем	КМ-1 Особенности киберфизических систем (Контрольная работа) КМ-3 Разработка и эксплуатация киберфизических систем (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Особенности киберфизических систем

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме опроса. Студенту выдается задание, состоящее из 2 вопросов.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка, направленная на проверку знаний по разделу “Особенности киберфизических систем”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности киберфизических систем	1.Что такое информационное обеспечение киберфизических систем? 2.Что такое киберфизическая система? 3.Что такое техническое обеспечение киберфизических систем? 4.Основные структурные части киберфизических систем

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. Модели киберфизических систем

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме опроса. Студенту выдается задание, состоящее из 2 вопросов.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка, направленная на проверку умений по разделу “Модели киберфизических систем”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать модели для применения в киберфизических системах	1.Виды программного обеспечения для построения математических моделей киберфизических систем 2.Какие модели применяются в киберфизических системах? 3.Этапы разработки математических моделей для применения в киберфизических системах 4.Этапы разработки киберфизических систем 5.Функции математических моделей киберфизических систем

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. Разработка и эксплуатация киберфизических систем

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме решения задачи. Студенту выдается задача.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка, направленная на проверку умений по разделу “Эксплуатация киберфизических систем”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: участвовать в разработке киберфизических систем	1.Проведение динамических измерений 2.Определение погрешности средства измерения 3.Решение задачи получения регрессионной зависимости 4.Решение задачи кластеризации 5.Решение задачи классификации

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. Киберфизические системы в Индустрии 4.0

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме опроса. Студенту выдается задание, состоящее из 2 вопросов.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка, направленная на проверку знаний по разделу “Киберфизические системы в Индустрии 4.0”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: технологии Индустрии 4.0	1.Средства защиты информации в киберфизических системах 2.Индустриальные киберфизические системы 3.Технологии «умного» производства 4.Математическое моделирование для управление жизненным циклом изделия или продукции 5.Цифровой двойник объектов теплоэнергетики

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

10 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Основные структурные части киберфизических систем
2. Проектирование промышленных киберфизических систем

Процедура проведения

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все текущие контрольные мероприятия на оценку не ниже «Удовлетворительно». Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение задания/подготовку ответа – 60 минут. Зачетное задание выбирается студентом случайным образом и состоит из билета с двумя вопросами по теории дисциплины, предполагающими развернутый ответ с необходимыми письменными пояснениями (схемы и формулы), Экзаменатор также может задать несколько дополнительных вопросов по программе экзамена.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 работает с профессиональным программным обеспечением в области теплоэнергетики

Вопросы, задания

- 1.6. Уровни концептуальной модели киберфизической системы: физический, сетевой, хранилище данных, обработка и аналитика, уровень приложений.
- 2.7. Основные технологии в киберфизических системах.
- 3.8. Разработка математических моделей для применения в киберфизических системах.
- 4.13. Субтехнологии в Индустрии 4.0: Цифровое проектирование
- 5.14. Субтехнологии в Индустрии 4.0: математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (технология цифровой двойник, Smart Design)
- 6.15. Субтехнологии в Индустрии 4.0: Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите сферы применения промышленных киберфизических систем:

Ответы:

1. интеллектуальные фабрики
2. промышленные интеллектуальные данные
3. умная продукция
4. все перечисленные

Верный ответ: 4

2. Какой этап жизненного цикла изделий, отсутствовавший ранее, добавляется в результате цифровизации?

Ответы:

1. Цифровое производство - создание дизайна изделия в 3D-программе

2. Прототипирование изделия - выпуск небольшой тестовой партии для пробы покупательского спроса

3. Виртуальное производство - отслеживание изделия после покупки и планирование срока его ремонта

Верный ответ: 3

3. Как называется сеть физических объектов, подключенных к сети Интернет с программным обеспечением, электроникой и датчиками, которые позволяют этим объектам собирать данные и обмениваться ими?

Ответы:

1. Умная система
2. Интернет вещей
3. Интернет услуг

Верный ответ: 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1ВК/ПК-1 разрабатывает и эксплуатирует информационных систем в теплоэнергетике

Вопросы, задания

- 1.1. Понятие киберфизической системы.
- 2.2. Концепция киберфизических систем.
- 3.3. Основные структурные части киберфизических систем.
- 4.4. Примеры киберфизических систем.
- 5.9. Программное обеспечение для построения математических моделей.
- 6.10. Сбор и обработка данных в киберфизических системах.
- 7.11. Качество и эффективность функционирования киберфизических систем.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. Киберфизическая система – это

Ответы:

1. информационно-технологическая концепция, подразумевающая интеграцию вычислительных ресурсов в физические процессы
2. информационно система, содержащая датчики и средства измерения
3. подразумевает совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации задач информационной системы
4. совокупность данных, сформированная производителем для ее распространения в материальной форме

Верный ответ: 1

3. Укажите виды измерений по способу получения информации:

Ответы:

1. динамические
2. косвенные
3. многократные
4. однократные
5. прямые
6. совместные

7. совокупные

Верный ответ: 2, 5, 6, 7

4. Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая ...

Ответы:

1. в рабочих условиях измерений
2. в предельных условиях измерений
3. в нормальных условиях измерений

Верный ответ: 3

5. Задача регрессии сводится к ...

Ответы:

1. нахождению частых зависимостей между объектами или событиями
2. определению класса объекта по его характеристиками
3. определению по известным характеристиками объекта значение некоторого его параметра
4. поиску независимых групп и их характеристик в всем множестве анализируемых данных

Верный ответ: 3

6. Задача кластеризации заключается в ...

Ответы:

1. нахождению частых зависимостей между объектами или событиями
2. определению класса объекта по его характеристиками
3. определению по известным характеристиками объекта значение некоторого его параметра
4. поиску независимых групп и их характеристик в всем множестве анализируемых данных

Верный ответ: 4

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