

**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
Технологии дополненной реальности**

**Москва
2023**

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	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-1 Принимает участие в разработке цифровых двойников технических систем на стадии проектирования
- ИД-2 Принимает участие в разработке и внедрении цифровых двойников технических систем на стадии эксплуатации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Проектирование пользовательского интерфейса (Контрольная работа)
2. Разработка модульных интерактивных приложений (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Объектно-ориентированное программирование (Тестирование)
2. Оптимизация работы с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов					
Работа с данными		+			
Классы		+			
Объектно-ориентированный подход		+			
Работа с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений					
Использование CAD 3D-моделей в интерактивных приложениях			+		
Критерии и методы			+		
Разработка статических и динамических интерфейсов для электронных руководств					

Элементы пользовательских интерфейсов			+	
Работа с событиями			+	
Разработка динамически изменяемых интерфейсов			+	
Разработка клиент-серверного взаимодействия для разделения функций обработки и представления информации				
Основы разработки серверных приложений				+
Основы разработки клиентских приложений				+
Форматы и способы передачи данных				+
Вес КМ:	10	20	30	40

\$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-1 _{ПК-2} Принимает участие в разработке цифровых двойников технических систем на стадии проектирования	Знать: принципы осуществления и оптимизации визуализации в программных продуктах CAD 3D-моделей оборудования Уметь: создавать прототипы ИЭТР, включающие клиент-серверное взаимодействие	Оптимизация работы с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений (Тестирование) Разработка модульных интерактивных приложений (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Принимает участие в разработке и внедрении цифровых двойников технических систем на стадии эксплуатации	Знать: основы объектно-ориентированного подхода к созданию программного обеспечения Уметь: проектировать и реализовывать структуру пользовательских интерфейсов	Объектно-ориентированное программирование (Тестирование) Проектирование пользовательского интерфейса (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Объектно-ориентированное программирование

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант теста. На выполнение теста отводится 15 минут без возможности пользоваться вспомогательным материалом

Краткое содержание задания:

Задание направлено на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы объектно-ориентированного подхода к созданию программного обеспечения	1.Полиморфизм это: 1. способность функции обрабатывать данные разных типов 2. способность функции выдавать несколько результатов 3. способность объекта обладать несколькими различными свойствами 4. метод сетевого взаимодействия программ Ответ: 1 2.Наследование это: 1. возможность создавать несколько объектов одного и того же типа 2. возможность класса использовать программный код другого (базового) класса, дополняя его своими собственными деталями реализации 3. возможность определять типы данных, с которыми работает функция 4. возможность записывать данные в структурированный файл с целью их сохранения и последующего использования Ответ: 2 3. Абстракция это: 1. способность функции обрабатывать данные различных типов 2. возможность реализации одного и того же функционала различными языками программирования 3. использование только тех характеристик объекта, которые с достаточной точностью его представляют 4. метод построения структуры программного обеспечения в целом, позволяющий объединить различные инструменты, в т.ч. языки программирования, для решения требуемой задачи Ответ: 3
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-2. Оптимизация работы с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант теста. На выполнение теста отводится 15 минут без возможности пользоваться вспомогательным материалом

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку знания по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы осуществления и оптимизации визуализации в программных продуктах CAD 3D-моделей оборудования	1. Традиционные формы полигонов: 1. круглый и овальный 2. нет устоявшейся формы, в зависимости от расширения файла используется соответствующая форма полигона 3. треугольный и квадратный 4. пятиугольный шестиугольный Ответ: 3 2. Что из перечисленного относится к форматам файлов 3D-моделей: 1. .dll, .exe, .zip 2. .obj, .stl, .fbx 3. .jpeg, .jpg, .tga 4. .cs, .py, .php Ответ: 2 3. Что будет отображено на экране, если в виртуальную камеру попадет сторона противоположная направлению нормали и используется односторонний шейдер? 1. то же, что со стороны нормали
--	--

	2. не будет отображаться текстура 3. не будет отображаться весь полигон 4. такая ситуация невозможна, полигоны всегда направлены нормалью в сторону виртуальной камеры Ответ: 3
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Проектирование пользовательского интерфейса

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Задание направлено на проверку умения по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проектировать и реализовывать структуру пользовательских интерфейсов	1.Предложить реализацию (структуру взаимосвязи основных окон и программную реализацию основных элементов на основе изученных в рамках курса цифровых инструментов) прототипа пользовательского интерфейса приложения, представляющего из себя электронное интерактивное руководство для водогрейного котлоагрегата 2.Предложить реализацию (структуру взаимосвязи основных окон и программную реализацию основных элементов на основе изученных в рамках курса цифровых инструментов) прототипа пользовательского интерфейса приложения, представляющего из себя электронное интерактивное руководство для тепловой сети 3.Предложить реализацию (структуру взаимосвязи основных окон и программную реализацию основных
---	---

	элементов на основе изученных в рамках курса цифровых инструментов) прототипа пользовательского интерфейса приложения, представляющего из себя электронное интерактивное руководство для теплонасосной установки
--	--

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. Разработка модульных интерактивных приложений

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают вариант контрольной работы. На выполнение контрольной работы отводится 45 минут

Краткое содержание задания:

Ориентирован на проверку умения по соответствующему разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: создавать прототипы ИЭТР, включающие клиент-серверное взаимодействие	1.Предложить алгоритм (в виде блок-схемы) и программный код (на основе использования изученных в рамках курса цифровых инструментов) реализации модели однопоточного сервера 2.Предложить алгоритм (в виде блок-схемы) и программный код (на основе использования изученных в рамках курса цифровых инструментов) реализации модели многопоточного сервера 3.Предложить алгоритм (в виде блок-схемы) и программный код (на основе использования изученных в рамках курса цифровых инструментов) реализации модели клиента, реализующего ui/ux электронного интерактивного руководства
---	---

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

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Билет №1

1. Основные принципы представления взаимосвязанной структуры объектов в виде графа
2. Основные методы увеличения производительности и оптимизации при работе с объемными 3D-моделями
3. Предложить программную реализацию (программный код на основе использования изученных в рамках курса цифровых инструментов) цифровой модели двухпоточного теплообменного аппарата без фазового перехода с возможностью выбора типа тока теплоносителей (прямоток, противоток)

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме, включает теоретические вопросы и задание. К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие все контрольные мероприятия

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

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

Вопросы, задания

1. Предложить алгоритм (в виде блок-схемы) и программный код (на основе использования изученных в рамках курса цифровых инструментов) объектно-ориентированной модели реализации интерфейса на примере scroll списка с заранее неизвестным числом элементов
2. Предложить алгоритм разработки (в виде блок-схемы) и программный код (на основе использования изученных в рамках курса цифровых инструментов) реализации структуры основных классов объектно-ориентированной модели описания тепловой схемы энергетического объекта
3. Предложить программную реализацию (программный код на основе использования изученных в рамках курса цифровых инструментов) цифровой модели водогрейного твердотопливного котла

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что из перечисленного относится к форматам файлов 3D-моделей:

Ответы:

1. .dll, .exe, .zip
2. .obj, .stl, .fbx
3. .jpeg, .jpg, .tga
4. .cs, .py, .php

Верный ответ: 2

2. Инкапсуляция это:

Ответы:

1. возможность создать класс, частично дублирующий функционал другого класса
2. процесс агрегирования данных и записи их в базу данных

3. механизм обработки информации, в которой представлены данные о трехмерном объекте, включая координаты вершин и направление нормалей полигонов
4. механизм «сокрытия», позволяющий разграничивать доступ к различным компонентам и отделять внутреннее представление класса от внешнего

Верный ответ: 4

3. Абстракция это:

Ответы:

1. способность функции обрабатывать данные различных типов
2. возможность реализации одного и того же функционала различными языками программирования
3. использование только тех характеристик объекта, которые с достаточной точностью его представляют
4. метод построения структуры программного обеспечения в целом, позволяющий объединить различные инструменты, в т.ч. языки программирования, для решения требуемой задачи

Верный ответ: 3

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

Вопросы, задания

1. Сущность объектно-ориентированного подхода в программировании. Абстракция, полиморфизм и наследование
2. Основные принципы представления взаимосвязанной структуры объектов в виде графа
3. Основные методы увеличения производительности и оптимизации при работе с объемными 3D-моделями

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Конструктор объекта это:

Ответы:

1. блок инструкций, реализующий функции внутри объекта
2. блок инструкций, вызываемый при создании объекта
3. блок инструкций, вызываемый при удалении объекта
4. блок инструкций, который реализует «клонирование», либо слияние объектов

Верный ответ: 2

2. Шейдер это:

Ответы:

1. программа, предназначенная для исполнения процессорами видеокарты
2. устройство, встроенное в видеокарту для отображения 3D графики
3. то же самое, что и текстура
4. часть технологии DirectX 12

Верный ответ: 1

3. Основные принципы объектно-ориентированного программирования включают в себя понятия:

Ответы:

1. инкапсуляция, наследование, полиморфизм
2. многослойная архитектура, многоуровневая архитектура, микросервисная архитектура
3. big data, нечеткая логика, нейронные сети
4. ui/ux, SQL, pip

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 75

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании зачетной и экзаменационной составляющих