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: Энергообеспечение предприятий. Высокотемпературные процессы и установки

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Компьютерное моделирование теплофизических процессов

Москва
2024

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Бурмакина А.В. Идентификатор: Reebce9d4-BurmakinaAV-003bbda	А.В. Бурмакина

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 мероприятий по энерго- и ресурсосбережению систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

ИД-2 Принимает участие в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Определение оптимальной толщины обмуровки (Решение задач)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение расхода топлива на теплотехнических процессах (Решение задач)
2. Основные типы и средства моделирования (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Совместные решения балансовых уравнений (Проверочная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Основы моделирования и его виды					
Виды моделирования		+			
Использования математической модели в теплотехнологических процессах		+			
Цели математического моделирования		+			
Геометрическое моделирование.					
Типы настроек решателя			+		
Этапы конструкторского проектирования			+		

Преимущества и недостатки программы геометрического моделирования			+	
Алгоритм построения расчетной сетки в программном геометрического моделирования			+	
Программный комплекс, основанный на методе конечных элементов				
Алгоритм построения расчетной сетки в программном комплексе, основанного на методе конечных элементов				+
Основные параметры потока, которые находятся в процессе численного моделирования				+
Сшивания сеток в программном комплексе, основанном на методе конечных элементов				+
Вес КМ:	20	25	25	30

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

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-2$_{ПК-2}$ Принимает участие в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий	Знать: основы математического анализа и численные методы решения математических задач основы расчетного анализа с помощью современного программного обеспечения инженерных расчетов основы оптимизации топливопотребляющих установок с целью энерго- и ресурсосбережения Уметь: составлять сложные энергетические и материальные балансы выполнять компьютерную оптимизацию параметров теплоэнергетических систем	Основные типы и средства моделирования (Тестирование) Определение оптимальной толщины обмуровки (Решение задач) Определение расхода топлива на теплотехнических процессах (Решение задач) Совместные решения балансовых уравнений (Проверочная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные типы и средства моделирования

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Студентам выдается задание по вариантам. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается 30 минут. После окончания отведенного времени работы сдаются на проверку

Краткое содержание задания:
Необходимо выбрать один из нескольких вариантов ответа

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы математического анализа и численные методы решения математических задач	1.Модель – это: 1. Объект, который используется для воспроизведения и изучения существенных свойств процесса или явления 2. Объект, который применяется для воспроизведения свойств процесса 3. Объект, который показывает основные свойства процесса и явления Ответ: 1 2.Вставьте пропущенное слов "… в Mathcad называют восстановление функции по известным ее значениям или значениям ее производных в отдельных точках. Задача … экспериментальных данных сводить к тому, чтобы предсказать в промежуточных точках значение функции, заданной таблично": 1.программирование 2. интерполяция 3. функция sin/cos Ответ: 2 3.Входит ли кислород в состав топлива? 1.входит 2. не входит Ответ: 1 4.Выберите правильный ответ. Геометрическая модель - это: 1.это описание объекта на визуально-образном геометрическом языке, множества точек, выделенных из геометрического пространства и подчиненных определенным условиям 2. это описание объекта на языке программирования, выделяющего множество точек и подчиненных определенным условиям 3. это объект, состоящий из множества точек,

	выделенных из геометрического пространства Ответ: 1 5.Вставьте пропущенное слово “**…** - служит для вставки основных математических операций, получила свое название из-за схожести набора кнопок с кнопками типичного калькулятора”: 1.матрица 2. график 3. калькулятор 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

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 65
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

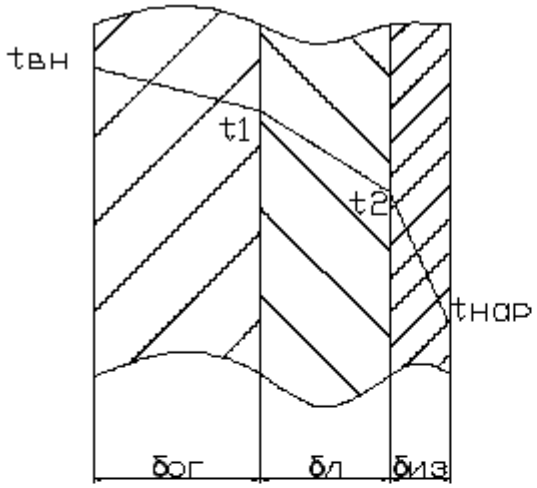
КМ-2. Определение оптимальной толщины обмуровки

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Решение задач
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25
Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту выдается задание, которое необходимо выполнить в среде MachCad. Время на выполнение - 40 минут. После отведенного времени, работы показываются преподавателю для определения на сколько правильно выполнил задание студент. Либо работы сохраняются и отправляются на почту МЭИ преподавателю на проверку

Краткое содержание задания:
Провести расчет теплопотерь через обмуровку печи

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы оптимизации топливопотребляющих установок с целью энерго- и ресурсосбережения	1. **Расчет теплопотерь через обмуровку печи.** **Задача:** Для заданной обмуровки печи расчитать тепловой поток в окружающую среду, распределение температур по толщине обмуровки. В случае, если температура t2 превышает максимальную рабочую температуру изоляции или наружная температура стенки превышает 60 °С, подобрать толщины слоев, для устранения этого.



Исходные данные:

Температура окружающей среды: $t_{oc} := 30$

Внутренняя температура стенки: $t_{вн} := 1500$

Толщины и материалы слоев обмуровки:

Огнеупорный слой - Шамот марки ША: $\delta_{ог} := 0.2$
максимальная рабочая темепратура - 1800 °С

Легковесный слой - Шамотный легковес марки ШЛ-0.9: $\delta_{л} := 0.15$
максимальная рабочая температура - 1680

Изоляционный слой - Перлит: $\delta_{из} := 0.1$
максимальная рабочая температура - 900

Начальные приближения для решения системы уравнений:

Тепловой поток: $q_{oc} :=$

Коэффициент теплоотдачи с наружной стенки в окружающую среду: $\alpha_{oc} :=$

Наружная температура стенки: $t_{н} := 50$

Температура между огнеупором и легковесом: $t1 := 70$

Температура между легковесом и изоляцией: $t2 := 20$

Решение:

Given

$$\alpha_{oc} = 9.5 + 98.15 \cdot 10^{-3} \cdot (t_н - 30) - 4.74 \cdot 10^{-4} \cdot (t_н - 30)^2 + 1.74 \cdot 10^{-6} \cdot (t_н - 30)^3$$

$$q_{oc} = \alpha_{oc} \cdot (t_н - t_{oc})$$

$$q_{oc} = \frac{\lambda_{ог}\left(\frac{t_{вн} + t1}{2}\right)}{\delta 1} \cdot (t_{вн} - t1) \qquad q_{oc} = \frac{\lambda_{л}\left(\frac{t1 + t2}{2}\right)}{\delta 2} \cdot (t1 - t2)$$

$$q_{oc} = \frac{t_{вн} - t_{oc}}{\frac{1}{\alpha_{oc}} + \frac{\delta 1}{\lambda_{ог}\left(\frac{t_{вн} + t1}{2}\right)} + \frac{\delta 2}{\lambda_{л}\left(\frac{t1 + t2}{2}\right)} + \frac{\delta 3}{\lambda_{из}\left(\frac{t2 + t_н}{2}\right)}}$$

Решение$(\delta 1, \delta 2, \delta 3) :=$ Find$(\alpha_{oc}, q_{oc}, t_н, t1, t2)$

Ответ:

	$\text{Решение}(\delta\text{ог}, \delta\text{л}, \delta\text{из}) = \begin{pmatrix} 15.563 \\ 1344.285 \\ 116.378 \\ 1338.342 \\ 978.879 \end{pmatrix}$ $\text{Решение}(\delta\text{ог}, 0.9, 0.32) = \begin{pmatrix} 12.064 \\ 361.829 \\ 59.992 \\ 1457.373 \\ 879.174 \end{pmatrix}$

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

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 65
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. Определение расхода топлива на теплотехнических процессах

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Решение задач
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Студентам выдается задание. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается 40 минут. После окончания отведенного времени, студенты показывают алгоритм решения задачи в среде MachCad с конечными результатами, либо отправляют свою работу на почту преподавателю для проверки

Краткое содержание задания:
Решить задачу в среде MachCad, с выведением правильного ответа на экран

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы	1.Промышленному предприятию требуется, чтобы октановое число топлива было не ниже 76, при этом содержание серы составляло не более 0,5%. Для

расчетного анализа с помощью современного программного обеспечения инженерных расчетов

изготовления конечного топлива, потребуется смесь из четырех компонентов.
Необходимо определить, сколько каждого компонента следует использовать для получения 1000 т топлива при этом, чтобы его себестоимость была минимальной.

Состав топлива	Компоненты топлива			
	1	2	3	4
Октановое число	60	70	85	92
Содержание серы,%	0,3	0,35	0,25	0,2
Количество, т	400	500	150	300
Себестоимость, руб./т	40	50	70	95

Определить какое количество необходимо каждого компонента для получения 1000 т конечного топлива для промышленного предприятия, чтобы его себестоимость была минимальной.
Решение:

1) В качестве переменных x1, x2, x3, x4 следует взять компоненты бензина, где

x1 - кол-во компонента №1
x2 - кол-во компонента №2
x3 - кол-во компонента №3
x4 - кол-во компонента №4

Получаем, что итоговый состав смеси: $X = (x_1, x_2, x_3, x_4)$

2) Целевая функция:

$f(x_1, x_2, x_3, x_4) := 40 \cdot x_1 + 50 \cdot x_2 + 70 \cdot x_3 + 95 \cdot x_4$

3) Начальные приближения и условие получения заданного кол-ва бензина. Ограничения по октановому числу бензина, по содержанию серы, по числу компонентов :

$x_1 := 0 \quad x_2 := 0 \quad x_3 := 0 \quad x_4 := 0$

Given

$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1000$

$60 \cdot x_1 + 70 \cdot x_2 + 85 \cdot x_3 + 92 \cdot x_4 \geq 76 \cdot 1000$

$0.3 \cdot x_1 + 0.35 \cdot x_2 + 0.25 \cdot x_3 + 0.2 \cdot x_4 \leq 0.5 \cdot 1000$

$0 \leq x_1 \leq 400 \qquad 0 \leq x_3 \leq 150$

$0 \leq x_2 \leq 500 \qquad 0 \leq x_4 \leq 300$

Ответ:

$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} := \text{Minimize}(f, x_1, x_2, x_3, x_4) \qquad \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 123.438 \\ 500 \\ 150 \\ 226.563 \end{pmatrix}$ т Состав смеси

Минимальная себестоимость: $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 6.196 \times 10^4$ руб/т

2.Записать материальный баланс процесса горения газового топлива при коэффициенте расхода окислителя 3 <α≥ 1 и от содержания кислорода в окислителе 0,21<Ko2>1 в среде MachCad
Исходные данные:

Исходные данные:

Состав газового топлива:

CH4 := 10 C2H6 := 10 C3H8 := 10 C4H10 := 10 C5H12 := 10 H2S := 10 CO := 10 H2 := 10
N2 := 5 O2 := 5 CO2 := 10

контрольная сумма состава топлива:

CH4 + C2H6 + C3H8 + C4H10 + C5H12 + H2S + CO + H2 + N2 + O2 + CO2 = 100

Влажность воздуха и топлива: $d_B := 10 \qquad d_T := 10$

Решение и ответ:

Материальный баланс горения газового топлива:

Теоретический расход кислорода:

$Vo2 := 0.01(0.5 \cdot CO + 0.5H2 + 1.5H2S + 2CH4 + 3.5C2H6 + 5C3H8 + 6.5C4H10 + 8C5H12 - O2) = 2.7$

Расход окислителя на горение:

$V_в(\alpha, Ko2) := \frac{Vo2 \cdot \alpha}{Ko2}$

Выход азота:

$Vn2(\alpha, Ko2) := V_в(\alpha, Ko2) \cdot (1 - Ko2) + N2 \cdot 0.01$

Выход CO_2:

$Vco2 := 0.01 \cdot (CH4 + 2 \cdot C2H6 + 3 \cdot C3H8 + 4 \cdot C4H10 + 5 \cdot C5H12 + CO + CO2) = 1.7$

Выход SO_2

$Vso2 := 0.01 \cdot H2S = 0.1$

Выход H_2O:

$Vh2o(\alpha, Ko2) := 0.01(2 \cdot CH4 + 3 \cdot C2H6 + 4 \cdot C3H8 + 5 \cdot C4H10 + 6 \cdot C5H12 + H2 + H2S) + 0.00124 \cdot d_в \cdot V_в(\alpha, Ko2) + 0.00124 \cdot dr$

Выход O_2:

$V1o2(\alpha) := Vo2 \cdot (\alpha - 1)$

3. Для некоторого состава газового топлива построить зависимости расхода окислителя на горение и выхода продуктов сгорания от коэффициента расхода окислителя ($1 \le \alpha \ge 3$) и от содержания кислорода в окислителе ($0.21 \le Ko_2 \ge 1$)

Исходные данные:

Состав газового топлива:

$CH4 := 10$ $C2H6 := 10$ $C3H8 := 10$ $C4H10 := 10$ $C5H12 := 10$ $H2S := 10$

$N2 := 5$ $O2 := 5$ $CO2 := 10$

контрольная сумма состава топлива:

$CH4 + C2H6 + C3H8 + C4H10 + C5H12 + H2S + CO + H2 + N2 + O2 + CO2 = 10$

Влажность воздуха и топлива: $d_в := 10$ $dr := 10$

Материальный баланс горения газового топлива:

Теоретический расход кислорода:

$$Vo2 := 0.01(0.5 \cdot CO + 0.5H2 + 1.5H2S + 2CH4 + 3.5C2H6 + 5C3H8 + 6.5C4H10 + 8C5H12 - O2) =$$

Расход окислителя на горение:

$$Vв(\alpha, Ko2) := \frac{Vo2 \cdot \alpha}{Ko2}$$

Выход азота:

$$Vn2(\alpha, Ko2) := Vв(\alpha, Ko2) \cdot (1 - Ko2) + N2 \cdot 0.01$$

Выход CO_2:

$$Vco2 := 0.01 \cdot (CH4 + 2 \cdot C2H6 + 3 \cdot C3H8 + 4 \cdot C4H10 + 5 \cdot C5H12 + CO + CO2) = 1.7$$

Выход SO_2

$$Vso2 := 0.01 \cdot H2S = 0.1$$

Выход H_2O:

$$Vh2o(\alpha, Ko2) := 0.01(2 \cdot CH4 + 3 \cdot C2H6 + 4 \cdot C3H8 + 5 \cdot C4H10 + 6 \cdot C5H12 + H2 + H2S) + 0.00124 \cdot dв$$

Выход O_2:

$$V1o2(\alpha) := Vo2 \cdot (\alpha - 1)$$

Суммарный выход дымовых газов:

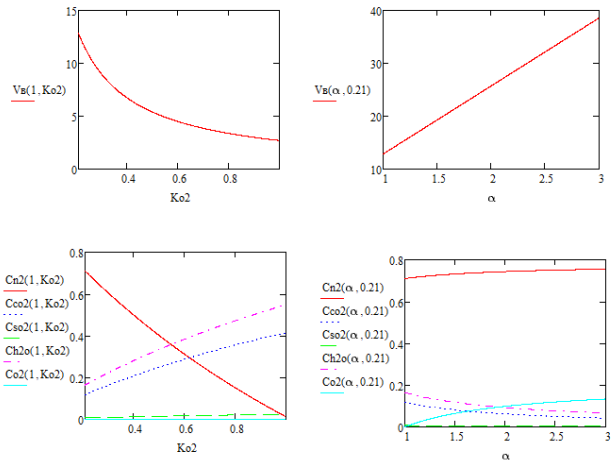
$$Vпг(\alpha, Ko2) := Vn2(\alpha, Ko2) + Vco2 + Vso2 + Vh2o(\alpha, Ko2) + V1o2(\alpha)$$

Содержание компонентов в продуктах сгорания:

$$Cn2(\alpha, Ko2) := \frac{Vn2(\alpha, Ko2)}{Vпг(\alpha, Ko2)} \quad Cco2(\alpha, Ko2) := \frac{Vco2}{Vпг(\alpha, Ko2)} \quad Cso2(\alpha, Ko2) := \frac{Vso2}{Vпг(\alpha, Ko2)}$$

$$Ch2o(\alpha, Ko2) := \frac{Vh2o(\alpha, Ko2)}{Vпг(\alpha, Ko2)} \quad Co2(\alpha, Ko2) := \frac{V1o2(\alpha)}{Vпг(\alpha, Ko2)}$$

Ответ:



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

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 65
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-4. Совместные решения балансовых уравнений

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается задание, на которое отводится 30 минут. По окончании положенного времени, студент сдает задание в письменной форме (возможно выполнение в среде MachCad) с последующими уточняющими вопросами в письменной форме

Краткое содержание задания:
Найти ответ на поставленный вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выполнять компьютерную оптимизацию параметров теплоэнергетических систем	1. Вычислите в MathCAD функцию $= 4x^2 + 5x + 8$ для x от 1 до 5 с шагом 1. 2. Отношение чего определяет данное выражение по методике Равича $C' = \frac{C_{0-t_{п.г.}}}{C_{0-t_{max.}}}$;
Уметь: составлять сложные энергетические и материальные балансы	1. 1) Используя кнопку выделения столбцов, выделите 1 и 3 столбцы A=$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 7 & 8 \\ 9 & 11 & 13 \end{matrix}$ 2) Вычислите максимальный и минимальный элемент матрицы. 2. Какие потери определяются следующим выражением по методике Равича $q = 0.01(t_{УХ} - t_B) \times Z$

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

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет №1
1.Виды математического моделирования
2.Определение и ввод матриц и векторов в рабочее поле

Процедура проведения

Студент выбирает билет. На подготовку отводится 45 минут. Ответы на вопросы могут, как в устной, так и в письменной форме

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2$_{ПК-2}$ Принимает участие в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий

Вопросы, задания

1.Дать определение понятиям информация, данные
2.Меры информации. Понятие количества информации и объема данных для различных форм адекватности
3.Графические возможности среды
4.Как производится расчет тепловых схем ТТУ в среде

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Вставьте пропущенное слов "… как называют восстановление функции по известным ее значениям или значениям ее производных в отдельных точках. Задача … экспериментальных данных сводить к тому, чтобы предсказать в промежуточных точках значение функции, заданной таблично":

Ответы:
1.программирование
2. интерполяция
3. функция sin/cos

Верный ответ: 2

2.Вставьте пропущенное слово "**…** - служит для вставки основных математических операций, получила свое название из-за схожести набора кнопок с кнопками типичного калькулятора":

Ответы:
1.матрица
2. график
3. калькулятор

Верный ответ: 3

3.Технологии проектирования – это совокупность …

Ответы:
1. пошаговых процедур, определяющих последовательность технологических операций проектирования

2. критериев и правил, на основании которых определяется техническое задание
3. графических и текстовых средств, определяющих последовательность разработки плана реализации
4. таблиц, используемых для оценки проектируемой системы в баллах

Верный ответ: 1

4.На каком этапе жизненного цикла создания ИС проводится анализ предметной области?

Ответы:

1. Проектирование
2. Ввод в эксплуатацию
3. Предпроектное обследование
4. Сопровождение

Верный ответ: 3

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

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 65
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

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»