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

Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение

Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Вычислительная техника в инженерных расчетах

Москва
2024

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Гончаров А.Л. Идентификатор: R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe	А.Л. Гончаров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Петров П.Ю. Идентификатор: R653adc76-PetrovPY-f1c0c784	П.Ю. Петров
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Гончаров А.Л. Идентификатор: R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe	А.Л. Гончаров

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. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
   ИД-7 Применяет математический аппарат численных методов

2. ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
   ИД-1 Применяет информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

3. ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
   ИД-2 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для практического применения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания
1. Контрольное мероприятие № 2 (Расчетно-графическая работа)
2. Контрольное мероприятие № 3 (Расчетно-графическая работа)
3. Контрольное мероприятие № 4 (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание
1. Контрольное мероприятие № 6 (Тестирование)
2. Контрольное мероприятие № 7 (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа
1. Контрольное мероприятие № 1 (Контрольная работа)
2. Контрольное мероприятие № 5 (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	8	12	12	16	16	16
Введение в численные методы. Элементы теории ошибок								
Введение в численные методы. Элементы теории ошибок		+	+	+	+			

Численное решение нелинейных уравнений							
Численное решение нелинейных уравнений		+			+	+	+
Методы численного интегрирования.							
Методы численного интегрирования.			+		+	+	+
Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).							
Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).				+	+	+	+
Аппроксимация и интерполяция функций.							
Аппроксимация данных методом наименьших квадратов при						+	+
Численное решение дифференциальных уравнений							
Численное решение дифференциальных уравнений						+	+
Методы минимизации функций							
Методы минимизации функций						+	+
Вес КМ:	10	15	15	15	15	15	15

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

БРС курсовой работы/проекта

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Разработка графического интерфейса в среде Microsoft Visual Studio		+			
Разработка программных функций, реализующих численные методы решения нелинейного уравнения и интегрирования.			+		
Нахождение аппроксимирующей функции для заданного набора экспериментальных данных.				+	
Исследование влияния числа базисных функций при аппроксимации на погрешность аппроксимации.					+
Исследование особенностей поведения аппроксимированной экспериментальной функции.					+
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
ОПК-1	ИД-7$_{ОПК-1}$ Применяет математический аппарат численных методов	Знать: классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений Уметь: вычислять корни нелинейного алгебраического уравнения с заданной точностью	Контрольное мероприятие № 1 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 2 (Расчетно-графическая работа) Контрольное мероприятие № 3 (Расчетно-графическая работа) Контрольное мероприятие № 4 (Расчетно-графическая работа) Контрольное мероприятие № 5 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 7 (Тестирование)
ОПК-2	ИД-1$_{ОПК-2}$ Применяет информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Уметь: проводить исследование численного метода, анализировать результаты вычисления, проводить их обработку и интерпретацию	Контрольное мероприятие № 5 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 7 (Тестирование)
ОПК-14	ИД-2$_{ОПК-14}$ Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для	Знать: принципы и алгоритмы реализации математических методов приближенных	Контрольное мероприятие № 3 (Расчетно-графическая работа) Контрольное мероприятие № 4 (Расчетно-графическая работа) Контрольное мероприятие № 6 (Тестирование) Контрольное мероприятие № 7 (Тестирование)

	практического применения	вычислений на языке программирования высокого уровня основные математические методы приближенных вычислений Уметь: составлять программу на языке высокого уровня и находить приближенное решение системы линейных алгебраических уравнений с заданной точностью; составлять программу на языке высокого уровня для вычисления значение интеграла приближенными методами и оценивать погрешность вычисления	

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольное мероприятие № 1

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает индивидуальный билет, состоящий из двух задач. Время на решение задач билета 45 минут. При выполнении задания разрешается использование калькуляторов для промежуточных вычислений. В ответе на билет должен быть продемонстрирован ход решения и представлен окончательный ответ.

Краткое содержание задания:
Задачи билета посвящены проверке знания элементов теории ошибок

Контрольные вопросы/задания:

<table>
<tr>
<td>Знать: классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений</td>
<td>1. 1. Для функции f(x,y,z), используя формулы распространения ошибок оценить погрешность значения функции при заданных значений переменных. Значения переменных указаны со всеми верными цифрами. Оценку погрешности переменной провести в широком смысле.
Результат представить в двух формах записи: с явным указанием погрешностей и с учетом верных цифр.

<table>
<tr><td>f(x,y,z)</td><td>x</td><td>y</td><td>z</td></tr>
<tr><td>xyz</td><td>0.643</td><td>2.17</td><td>5.843</td></tr>
</table>

2.2. Определить абсолютные и относительные ошибки округления для представленных равенств. Значения ошибок округлить с избытком до двух значащих цифр. Сделать вывод о том, какое равенство точнее в относительном смысле.

$\sqrt{83} = 9.11$
или
$\frac{6}{11} = 0.545$</td>
</tr>
</table>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если для обеих задач получен верный ответ и представлен достаточно подробный ход решения.

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если для обеих задач получен верный ответ, но ход решения хотя бы одной из задач представлен не достаточно подробно.

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если верный ответ получен хотя бы для одной задачи и достаточно подробно представлен ход ее решения, решение второй задачи найдено не верно или ответ отсутствует либо ответ в обоих задачах найден верно, но полностью отсутствует ход решения.

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Получен не верный ответ в обоих задачах, либо ответ отсутствует.

КМ-2. Контрольное мероприятие № 2

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент представляет оформленный отчет о выполнении задания на определённую тему с индивидуальными вариантами исходных данных и демонстрирует работу составленной им программы для решения поставленной задачи, обосновывает сделанные в отчете выводы. Время на защиту составляет 5 минут.

Краткое содержание задания:
Необходимо составить программу для численного решения нелинейного алгебраического уравнения с использованием методов, рассмотренных в курсе и сравнить их эффективность. Необходимым условием является не использование встроенных функций для отыскания корней уравнений. Использование встроенных функций возможно для проверки найденного решения.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений	1.Какой из рассмотренных методов решения нелинейного уравнения оказался самым быстрым? 2.В чем заключается суть метода дихотомии? 3.В чем заключается суть метода Ньютона для решения нелинейного алгебраического уравнения? 4.В чем заключается суть метода последовательных приближений для решения нелинейного алгебраического уравнения? 5.Какой критерий (критерии) используется для остановки итерационного процесса решения нелинейного уравнения?
Уметь: вычислять корни нелинейного алгебраического уравнения с заданной точностью	1.Расчетное задание № 1 “Численное решение нелинейных алгебраических уравнений” 1 Построить график функции F(x) и производной функции F’(x). 2 Вычислить все корни уравнения F(x)=0 с точностью до 0,001 и 0,0001. Проанализировать результаты с учетом требуемой точности. При расчёте

использовать метод дихотомии, последовательных приближений (простой и усовершенствованный), метод касательных и метод хорд.
Составить программу для решения задачи и вывода графика функции и результатов расчета.

3 Оформить отчет на листах формата А4. Отчет должен содержать: титульный лист, условия задачи и исходные данные, результаты (численные значения, графики, скриншот программы), выводы.

Уравнение $F(x) = c_0^0 + c_1^1 x + c_2^2 x + c_3^3 x + c_4^4 x + c_5^5 x + c_6^6 x = 0$
Интервал для решения выбрать таким образом, чтобы на нем находились все корни уравнения.

Значения коэффициентов уравнения (номер строки соответствует номеру в учебном журнале)

№ варианта	c_0^0	c_1^1	c_2^2	c_3^3	c_4^4	c_5^5	c_6^6
1	-32,5	-21	31	21	6,5	-20	0
2	-17,5	-9	15	10	2,5	-10	0
3	-22,5	-17	21	14	6,5	-14	1
4	-45	-29	39	28	10,5	-24	1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
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: 60
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. Контрольное мероприятие № 3

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент представляет оформленный отчет о выполнении задания на определённую тему с индивидуальными вариантами исходных данных и демонстрирует работу составленной им программы для решения поставленной задачи, обосновывает сделанные в отчете выводы. Время на защиту составляет 5 минут.

Краткое содержание задания:

Необходимо составить программу для численного вычисления определенного интеграла функции одной переменной с использованием методов, рассмотренных в курсе. Необходимым условием является не использование встроенных функций интегрирования. Использование встроенных функций возможно для проверки найденного решения.

Контрольные вопросы/задания:

<table>
<tr><td>Знать: классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений</td><td>1.В чем заключается суть метода прямоугольников для вычисления определенного интеграла?
2.В чем заключается суть метода Симпсона для вычисления определенного интеграла?
3.В чем заключается суть метода трапеций для вычисления определенного интеграла?
4.Что такое порядок точности метода интегрирования?
5.Порядок точности какого метода выше средних прямоугольников или трапеций?
6.От чего зависит ошибка численного интегрирования?
7.Как можно повысить точность численного интегрирования?
8.Как на практике оценить ошибку численного интегрирования?</td></tr>
<tr><td>Уметь: составлять программу на языке высокого уровня для вычисления значение интеграла приближенными методами и оценивать погрешность вычисления</td><td>1.Расчетное задание № 2 “Численное интегрирование”

1 Построить график функции F(x).

2 Вычислить интеграл численными методами (метод прямоугольников (крайних и средних), трапеций, парабол), провести уточнение по формуле Рунге. Составить программу для решения задачи и вывода результатов расчета.

3 Оформить отчет на листах формата А4. Отчет должен содержать: титульный лист, условия задачи и исходные данные, результаты (численные значения, графики, скриншот программы), выводы.

Уравнение $F(x) = c_0^0 + c_1^1 x + c_2^2 x + c_3^3 x + c_4^4 x + c_5^5 x + c_6^6 x = 0$
Интервал для решения выбрать таким образом, чтобы на нем находились все корни уравнения.

Значения коэффициентов уравнения (номер строки соответствует номеру в учебном журнале)
<table>
<tr><td>№ варианта</td><td>c_0^0</td><td>c_1^1</td><td>c_2^2</td><td>c_3^3</td><td>c_4^4</td><td>c_5^5</td><td>c_6^6</td></tr>
<tr><td>1</td><td>-32,5</td><td>-21</td><td>31</td><td>21</td><td>6,5</td><td>-20</td><td>0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>-17,5</td><td>-9</td><td>15</td><td>10</td><td>2,5</td><td>-10</td><td>0</td></tr>
<tr><td>3</td><td>-22,5</td><td>-17</td><td>21</td><td>14</td><td>6,5</td><td>-14</td><td>1</td></tr>
<tr><td>4</td><td>-45</td><td>-29</td><td>39</td><td>28</td><td>10,5</td><td>-24</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
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: 60
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. Контрольное мероприятие № 4

Формы реализации: Защита задания
Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент представляет оформленный отчет о выполнении задания на определённую тему с индивидуальными вариантами исходных данных и демонстрирует работу составленной им программы для решения поставленной задачи, обосновывает сделанные в отчете выводы. Время на защиту составляет 5 минут.

Краткое содержание задания:
Необходимо составить программу для численного решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с использованием методов, рассмотренных в курсе. Необходимым условием является не использование встроенных функций для решения СЛАУ. Использование встроенных функций возможно для проверки найденного решения.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений	1.В чем отличие прямых и итерационных методов решения СЛАУ? 2.К какому классу методов относится метод исключения (Гаусса)? 3.Для чего нужна процедура перестановки уравнений при решении СЛАУ методом исключения? 4.Для чего нужна процедура выбора главного элемента при решении СЛАУ методом исключения? 5.В чем суть решения СЛАУ методом Гаусса? 6.В чем суть решения СЛАУ методом Гаусса-Зейделя?
Уметь: составлять программу на языке высокого уровня и находить приближенное решение системы линейных	1.Расчетное задание № 3 “Численное решение СЛАУ” 1 Организовать ввод коэффициентов СЛАУ из

<table>
<tr>
<td>алгебраических уравнений с заданной точностью;</td>
<td>
текстового файла в программу для решения СЛАУ.

2 Решить СЛАУ $Ax = b$ методом Гаусса с частичным выбором главного элемента и Гаусса-Зейделя.

3 Оформить отчет на листах формата А4. Отчет должен содержать: титульный лист, условия задачи и исходные данные, результаты (численные значения, графики, скриншот программы), выводы.

Пример исходных данных:
Матрица A
<table>
<tr><td>-0,25</td><td>-5,65</td><td>6,37</td><td>-7,98</td><td>-6,51</td><td>7,30</td><td>-7,53</td><td>-4,72</td></tr>
<tr><td>9,88</td><td>8,06</td><td>-1,70</td><td>-3,22</td><td>-6,18</td><td>-6,58</td><td>9,85</td><td>5,26</td></tr>
<tr><td>9,97</td><td>4,61</td><td>-0,78</td><td>5,27</td><td>8,28</td><td>0,95</td><td>-9,75</td><td>-8,76</td></tr>
<tr><td>-0,08</td><td>-0,70</td><td>-9,90</td><td>5,93</td><td>-3,85</td><td>5,49</td><td>0,94</td><td>5,89</td></tr>
<tr><td>4,84</td><td>-6,38</td><td>-8,32</td><td>9,10</td><td>5,82</td><td>-6,95</td><td>8,81</td><td>6,18</td></tr>
<tr><td>-1,05</td><td>8,52</td><td>-7,80</td><td>-5,17</td><td>-8,51</td><td>8,84</td><td>-7,43</td><td>-5,43</td></tr>
<tr><td>-4,03</td><td>9,45</td><td>8,82</td><td>-3,33</td><td>-2,36</td><td>-6,19</td><td>2,38</td><td>-0,56</td></tr>
<tr><td>0,48</td><td>9,25</td><td>2,12</td><td>0,33</td><td>-9,66</td><td>4,15</td><td>-1,41</td><td>3,93</td></tr>
</table>

Вектор-столбец b
<table>
<tr><td>3,01</td></tr>
<tr><td>2,94</td></tr>
<tr><td>-9,68</td></tr>
<tr><td>-2,91</td></tr>
<tr><td>0,99</td></tr>
<tr><td>-5,10</td></tr>
<tr><td>-7,71</td></tr>
<tr><td>-3,85</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
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: 60
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-5. Контрольное мероприятие № 5

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает индивидуальный билет, состоящий задачи, посвященной аппроксимации и интерполяции данных. Время на решение задачи билета 45 минут. При выполнении задания разрешается использование калькуляторов для промежуточных вычислений. В ответе на билет должен быть продемонстрирован ход решения и представлен окончательный ответ.

Краткое содержание задания:
чаае

Контрольные вопросы/задания:

<table>
<tr>
<td>Уметь: вычислять корни нелинейного алгебраического уравнения с заданной точностью</td>
<td>1.Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной следующей таблицей.
<table>
<tr><td>$x0 = 0$,</td><td>$x1 = 1$,</td><td>$x2 = 2$,</td><td>$x3 = 5$,</td></tr>
<tr><td>$y0 = 2$,</td><td>$y1 = 3$,</td><td>$y2 = 12$,</td><td>$y3 = 147$.</td></tr>
</table>
Построить график интерполирующего полинома с исходными точками.

2.Решить СЛАУ методом Гаусса-Зейделя с точностью 0,001
$$\begin{cases} 5{,}1x_1 - 1{,}8x_2 + 1{,}3x_3 = 2{,}1 \\ 3{,}5x_1 + 3{,}7x_2 + 2{,}8x_3 = 1{,}7 \\ 2{,}1x_1 + 1{,}1x_2 + 3{,}3x_3 = 0{,}8 \end{cases}$$
3. Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них методом касательных с точностью до 0,001
$$x - sin(x) = 0.45$$</td>
</tr>
<tr>
<td>Уметь: проводить исследование численного метода, анализировать результаты вычисления, проводить их обработку и интерпретацию</td>
<td>1.Вычислить интеграл по формуле трапеций при n=6 (число отрезков разбиения), оценить погрешность по формуле Рунге при k=2.
$$\int_{1.2}^{2.7} \frac{1}{\sqrt{x^2 + 3.2}} dx$$</td>
</tr>
</table>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
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: 60
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-6. Контрольное мероприятие № 6

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Мероприятие проводится в форме тестирования с СДО "Прометей". Тест состоит из 15 вопросов. Время на тест не более 30 минут.

Краткое содержание задания:
Тестирование на знание принципов и алгоритмов реализации математических методов приближенных вычислений

Контрольные вопросы/задания:

<table>
<tr>
<td>Знать: принципы и алгоритмы реализации математических методов приближенных вычислений на языке программирования высокого уровня</td>
<td>1.Компиляция это –
а) процесс преобразования выполняемой программы в исходный код
б) процесс преобразования исходной программы в единую выполняемую программу
в) процесс выполнения программы
2.Что делает оператор IF...Then…End :
<table>
<tr><td>а)</td><td>выполняет инструкции если условие выполнено</td></tr>
<tr><td>б)</td><td>выполняет инструкции всегда</td></tr>
<tr><td>в)</td><td>выполняет инструкции если условие не выполнено</td></tr>
</table>
3.Сколько инструкций может иметь запись «If...Then…»?
<table>
<tr><td>а)</td><td>1</td></tr>
<tr><td>б)</td><td>2</td></tr>
<tr><td>в)</td><td>много</td></tr>
</table>
4.Укажите вариант с правильной записью в Visual Basic следующей функции $2ln(x) - \frac{1}{|x|}$
<table>
<tr><td>а)</td><td>2 * Math.Log(x) - (1 / Math.abs(x))</td></tr>
<tr><td>б)</td><td>2 * Math.Log(x) - (1 / x)</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

в)	2lnx-1/|x|

5.**К какому методу поиска корня относиться формула:** $x_{n+1}^{n+1} = \frac{(a+b)}{2}$

а)	хорд
б)	Ньютона
в)	дихотомии

6.**К какому методу поиска корня относиться формула:** $x_{n+1}^{n+1} = x_n^n - \frac{f(x_n^{n)})}{f(x_n^n)}$

а)	касательных
б)	хорд
в)	МПП

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
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: 80
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: 60
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-7. Контрольное мероприятие № 7

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Мероприятие проводится в форме тестирования с СДО "Прометей". Тест состоит из 15 вопросов. Время на тест не более 30 минут.

Краткое содержание задания:
Тестирование на знание основных математических методов приближенных вычислений и умение получать и анализировать результаты вычисления, проводить их обработку и интерпретацию

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные математические методы приближенных вычислений

1.**Погрешность, вызванная неточным заданием исходных данных задачи, называется:**

а)	погрешностью исходной информации
б)	вычислительной погрешностью
в)	погрешностью математической модели
г)	погрешностью метода

2.**Укажите соответствие между названием погрешности и ее определением:**

Название погрешности:

а)	вычислительная погрешность
б)	относительная погрешность величины X
в)	абсолютная погрешность величины X

Определение погрешности:

1)	величина, определяемая условием $\lvert (X - X^*) / X^* \rvert \leq \delta(X)$, где X^* - точное значение величины X
2)	погрешность, обусловленная конечной разрядностью чисел в компьютере, в результате чего в компьютере производится округление чисел при выполнении арифметических операций.
3)	величина ΔX, зависящая от X, про которую известно, что $\lvert X - X^* \rvert \leq \Delta(X)$, где X^*- точное значение величины X

3.**Для формул численного интегрирования справедливы следующие утверждения:**
Утверждение А - Составная квадратурная формула метода Гаусса имеет третий порядок точности.
Утверждение Б - Составная квадратурная формула метода прямоугольников имеет первый порядок точности.

а)	А – да, Б - нет
б)	А – нет, Б - да
в)	А – да, Б – да
г)	А – нет, Б – нет

4.
Какие системы уравнений записаны в виде, удобном для итераций:

А) $\begin{cases} x_1 = 2x_1 + x_2 - 3 \\ x_1 = 5x_2 - 4 \end{cases}$ Б) $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = -3 \\ x_2 = 3x_1 \end{cases}$ В) $\begin{cases} x_2 = 4x_1 - 2 \\ x_1 = 2x_2 - 3x_1 + 5 \end{cases}$

а)	Б и В

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>б)</td><td>А</td></tr>
<tr><td>в)</td><td>А и Б</td></tr>
<tr><td>г)</td><td>В</td></tr>
</table>
5.Существуют следующие прямые методы для решения СЛАУ:
<table>
<tr><td>а)</td><td>касательных</td></tr>
<tr><td>б)</td><td>Гаусса-Зейделя</td></tr>
<tr><td>в)</td><td>Гаусса</td></tr>
</table>
6.Верны ли следующие утверждения?
А) Сходимость метода Ньютона для решения нелинейного уравнения зависит от выбора начального приближения
Б) Метод итераций для решения нелинейного уравнения сходится всегда
<table>
<tr><td>а)</td><td>А - да, Б - да</td></tr>
<tr><td>б)</td><td>А - да, Б – нет</td></tr>
<tr><td>в)</td><td>А - нет, Б - да</td></tr>
<tr><td>г)</td><td>А - нет, Б – нет</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Уметь: вычислять корни нелинейного алгебраического уравнения с заданной точностью</td>
<td>
1.Укажите (целое число) суммы решений системы X1+X2+X3, если система линейных уравнений задана в виде:
$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 = 8 \\ -x_2 + x_3 = 2 \\ 5x_3 = 10 \end{cases}$$
2.Вычислите первое приближение методом простой итерации с начальным приближением (0,1; 0,2) для следующей системы уравнений:
$$\begin{cases} x_1 = 0,5x_1 + 0,4x_2 \\ x_2 = 0,4x_1 + 0,5x_2 \end{cases}$$
<table>
<tr><td>а)</td><td>(0,14; 0,13)</td></tr>
<tr><td>б)</td><td>(0,5; 0,4)</td></tr>
<tr><td>в)</td><td>(0,9; 0,9)</td></tr>
<tr><td>г)</td><td>(0,13; 0,14)</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Уметь: проводить исследование численного метода, анализировать результаты вычисления, проводить их обработку и интерпретацию</td>
<td>1.Укажите для каких систем выполняется достаточное условие сходимости метода Гаусса-Зейделя:</td>
</tr>
</table>

а)	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 7 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 9 \\ 2x_1 + 5x_2 + 9x_3 = 9 \end{cases}$
б)	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 6 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 4 \end{cases}$
в)	$\begin{cases} 7x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 3 \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + 6x_3 = 7 \end{cases}$

2.**Каков результат вычисления интеграла методом трапеций с разбиением на два интервала (h = 1), (укажите только целую часть), для следующей записи:**

$$\int_{-1}^{1} x^2 dx$$

а)	0
б)	2
в)	1
г)	-1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
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: 80
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: 60
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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи. Вырожденные и почти вырожденные системы. Особенности решения СЛАУ методом Гаусса.

2. Апостериорная оценка погрешностей численного интегрирования (формулы Рунге и Эйткена). Уточнение значения интеграла по методу Рунге.

3. Используя схему Гаусса, решить систему уравнений. Результат округлить с точностью до 0,001

$$\begin{cases} 4.4x_1 - 2.5x_2 + 19.2x_3 - 10.8x_4 = 4.3 \\ 5.5x_1 - 9.3x_2 - 14.2x_3 + 13.2x_4 = 6.8 \\ -7.1x_1 - 11.5x_2 + 5.3x_3 - 6.7x_4 = -1.8 \\ 14.2x_1 + 23.4x_2 - 8.8x_3 + 5.3x_4 = 7.2 \end{cases}$$

Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам. Студент выбирает билет в случайном порядке. В билете 2 теоретических вопроса и задача. Экзамен проводится устно, после предварительной подготовки ответа на билет в течение 60 минут. При подготовке ответа студент может подготовить материал в письменной форме. Во время экзамена исключается использование конспекта лекций, учебников и других средств хранения информации. При ответе на вопросы билета на усмотрение экзаменатора могут быть заданы дополнительные и уточняющие вопросы из разделов рабочей программы дисциплины. При решении задачи допускается использование калькулятора для проведения одиночных арифметических операций. Время на устный ответ не должно превышать 20 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-$7_{ОПК-1}$ Применяет математический аппарат численных методов

Вопросы, задания

1. Решение нелинейных уравнений методами Ньютона-Рафсона (метод касательных) и методом хорд. Графическая интерпретация, особенности методов.
2.Решение нелинейных уравнений методом секущих (усовершенствованный метод последовательных приближений). Графическая интерпретация метода. Формулы вычисления очередного приближения Сходимость метода.
3.Решение нелинейных уравнений методом последовательных приближений. Графическая интерпретация метода, последовательность расчёта, сходимость метода.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.**К какому методу поиска корня относиться формула:** $x_{n+1}^{n+1} = \frac{(a+b)}{2}$

Ответы:

а)	хорд
б)	Ньютона
в)	дихотомии

Верный ответ: в)

2.**К итерационным методам относятся:**

Ответы:

а)	метод Симпсона
б)	метод Ньютона
в)	метод простых итераций
г)	метод хорд

Верный ответ: б), в), г)

3.**Относительные погрешности величин X и Y равны Δ(X)=0,02 и Δ(Y)=0,003. Относительная погрешность произведения Δ(X*Y) будет равна:**

Ответы:

а)	0.00006
б)	0.006
в)	0.023
г)	6%

Верный ответ: в)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1$_{ОПК-2}$ Применяет информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

Вопросы, задания

1.Формирование матрицы коэффициентов в методе наименьших квадратов для решения задачи аппроксимации данных (линейный по параметрам, нелинейный по единственной независимой переменной случай). Общая характеристика матрицы. Вид матрицы коэффициентов для степенного базиса. Особенности решения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.**Какое (какие) из утверждения(й) справедливо(ы) в отношении прямых методов решения СЛАУ?**

Ответы:

а)	Ошибка решения зависит от числа итераций.
б)	Решение может быть найдено за конечное число арифметических операций.
в)	Как правило, требуют большего объема вычислений, чем итерационные методы.
г)	Найденное решение не содержит ошибки.

Верный ответ: б), в)

2.**Какие из матриц являются верхними треугольными:**

Ответы:

а)	$\begin{bmatrix} 0 & 6 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
б)	$\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$
в)	$\begin{bmatrix} 7 & 6 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

Верный ответ: б), в)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2$_{ОПК-14}$ Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для практического применения

Вопросы, задания

1.Решение СЛАУ методом исключения (методом Гаусса). Решение СЛАУ с выбором главного элемента. Прямая и обратная подстановка. Цель и смысл процедуры перестановки уравнений.

2.Численное интегрирование методом трапеций. Приближенная формула, погрешность и характеристики метода.

3.Ошибки, источники возникновения ошибок. Относительные и абсолютные ошибки. Ошибки ограничения и округления. Распространение ошибок при вычислениях.

4. Численное интегрирование методом наивысшей алгебраической точности (метод Гаусса). Общая характеристика и порядок точности метода, сравнение с другими методами численного интегрирования. Формула интегрирования для случая 2 узлов.

5.Постановка задачи численного интегрирования. Классификация и общая характеристика методов численного интегрирования. Влияние частоты разбиения на точность интегрирования.

6.Интегрирование методом трапеций и Симпсона (парабол). Расчётные формулы. Погрешность и характеристики метода.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.**Какой программный код соответствует представленной блок-схеме:**

Ответы:

а)	If условие Then …..
б)	If условие Then …… End If
в)	If Not условие Then …..

Верный ответ: а)

2.**Условие завершения цикла Do...Loop While:**

Ответы:

а)	цикл завершается если условие не выполнено
б)	цикл завершается если условие выполнено
в)	цикл завершается после определенного количества шагов

Верный ответ: а)

3.**Укажите вариант с правильной записью в Visual Basic следующей функции** $lg(x) - \frac{1}{x}$

Ответы:

а)	Math.Log(x) - (1 / Math.Pow(x, 2))
б)	Math.Log10(x) - (1 / Math.Pow(x, 2))
в)	lgx-1/x^2

Верный ответ: б)

4.**Каков результат вычисления выражения с обычным приоритетом операций: 2+2*(3+2)/5-4:**

Ответы:

а)	-1.6
б)	0
в)	1

Верный ответ: б)

5.**К прямым методам решения СЛАУ относятся:**

Ответы:

а)	метод простой итерации
б)	метод Ньютона
в)	метод Гаусса
г)	метод Гаусса-Зейделя

Верный ответ: в)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
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: 60
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» Итоговая оценка определяется на основании соотнесения текущей оценки и оценки по промежуточной аттестации. На усмотрение преподавателя оценка по промежуточной аттестации может быть выставлена по средней оценки текущего контроля: "хорошо" - средняя оценка от 3,8 до 4,6 "отлично" - средняя оценка от 4,7 до 5,0

Для курсового проекта/работы:

5 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Студент оформляет курсовую работу в соответствии с правилами, установленными в МЭИ. Защита курсовой работы происходит индивидуально с использованием компьютера. Студент демонстрирует работу программы и описывает ход выполнения работы, при необходимости корректируя условия вычислений, объясняет получаемые результаты. Время защиты - не более 15 минут. Для допуска к защите курсовая работа должна быть предварительно сдана на проверку, иметь все необходимые разделы и не иметь замечаний.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
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: 60
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» Итоговая оценка определяется на основании соотнесения текущей оценки и оценки по промежуточной аттестации.