

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

**Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение**

**Наименование образовательной программы: Компьютерная фотоника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Вычислительные методы**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Шапошникова Д.А.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R3cbdd042-ShaposhnikovDA-869298 |

Д.А.  
Шапошникова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Скорнякова Н.М.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6 |

Н.М.  
Скорнякова

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Скорнякова Н.М.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6 |

Н.М.  
Скорнякова

## 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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

ИД-2 Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений

2. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ИД-1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Вычислительная задача. Погрешность функции (Тестирование)
2. Приближение функций. Задачи Коши (Контрольная работа)
3. Численные методы линейной алгебры (Контрольная работа)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Методы решения нелинейных уравнений и систем (Тестирование)

## БРС дисциплины

### 5 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Вычислительная задача. Погрешность функции (Тестирование)  
КМ-2 Методы решения нелинейных уравнений и систем (Тестирование)  
КМ-3 Численные методы линейной алгебры (Контрольная работа)  
КМ-4 Приближение функций. Задачи Коши (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                   | Срок КМ:                        | 3    | 6    | 9    | 12   |

|                                                                                  |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Вычислительная задача. Погрешность функции                                       |    |    |    |    |
| Обусловленность вычислительной задачи                                            | +  |    |    |    |
| Погрешности                                                                      | +  |    |    |    |
| Методы решения нелинейных уравнений и систем                                     |    |    |    |    |
| Метод бисекций                                                                   |    | +  |    |    |
| Метод простых итераций. Метод Ньютона                                            |    | +  |    |    |
| Численные методы линейной алгебры                                                |    |    |    |    |
| Точные методы. Метод Гаусса.                                                     |    |    | +  |    |
| Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя                       |    |    | +  |    |
| Приближение функций. Задача Коши                                                 |    |    |    |    |
| Аппроксимация, интерполяция, равномерная интерполяция                            |    |    |    | +  |
| Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений |    |    |    | +  |
| 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-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений                       | Знать:<br>особенности профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук<br>Уметь:<br>применять вычислительные методы при моделировании физических и технологических процессов | КМ-1 Вычислительная задача. Погрешность функции (Тестирование)<br>КМ-3 Численные методы линейной алгебры (Контрольная работа)  |
| ОПК-4              | ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности | Знать:<br>принципы работы современных математических пакетов<br>Уметь:<br>работать с современными средствами оргтехники и пакетами прикладных программ, вести поиск                                                                                  | КМ-2 Методы решения нелинейных уравнений и систем (Тестирование)<br>КМ-4 Приближение функций. Задачи Коши (Контрольная работа) |

|  |  |                               |  |
|--|--|-------------------------------|--|
|  |  | информации в сети<br>Интернет |  |
|--|--|-------------------------------|--|

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Вычислительная задача. Погрешность функции

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 60 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теории погрешностей

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук | <p>1. Указать количество верных цифр приближенного числа.<br/><math>a = 473.45122</math> <math>\Delta a = 0.01</math></p> <p>1. 1<br/>2. 0<br/>3. 3<br/>4. 5<br/>Ответ: 4</p> <p>2. Указать количество верных цифр приближенного числа.<br/><math>a = 73.488931</math> <math>\Delta a = 0.01</math></p> <p>1. 1<br/>2. 0<br/>3. 4<br/>4. 5<br/>Ответ: 3</p> <p>3. Значения <math>x</math> и <math>y</math> заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции <math>f(x, y)</math>.<br/><math>x = 2.5378</math>, <math>y = 2.535</math>, <math>f(x, y) = x - y</math></p> <p>1. 0,11<br/>2. 0,0011<br/>3. 0,000011<br/>4. 0,0017<br/>Ответ: 2</p> <p>4. Значения <math>x</math> и <math>y</math> заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции <math>f(x, y)</math>.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | $x = 1.345, y = 6.789, f(x, y) = y/x$<br>1. 0,1<br>2. 0,0045<br>3. 0,45<br>4. 0,0001<br>Ответ:2<br>5. Значения $x$ и $y$ заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции $f(x, y)$ .<br>$x = 0.236, y = 0.121, f(x, y) = 3x + 2y$<br>1. 0,5<br>2. 0,001<br>3. 0,005<br>4. 0,009<br>Ответ:3 |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 60*

*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. Методы решения нелинейных уравнений и систем

**Формы реализации:** Обмен электронными документами

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 60 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по методам решения нелинейных уравнений

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине         | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципы работы современных математических пакетов | <p>1.Какой метод нахождения корней уравнения основан на поиске изменения знака функции в заданных интервалах?</p> <p>Метод хорд<br/>Метод Ньютона<br/>Метод половинного деления<br/>Метод касательных</p> <p>2.Какой метод используется для приближенного вычисления корня уравнения?</p> <p>Метод бисекции<br/>Метод наименьших квадратов<br/>Метод Эйлера</p> <p>3.Метод половинного деления это?</p> <p>метод деления отрезка пополам<br/>метод бисекций<br/>метод Ньютона<br/>метод простых итераций</p> <p>4.Отделить (локализовать) корни нелинейного уравнения - это значит</p> <p>a. разбить всю область допустимых значений на отрезки, в каждом из которых содержится один корень<br/>b. разбить всю область допустимых значений на отрезки, в каждом из которых содержится не менее одного корня<br/>c. разбить всю область допустимых значений на отрезки, в каждом из которых содержится не более одного корня</p> <p>5. Корнями системы нелинейных уравнений является совокупность значений неизвестных, при подстановке которых в уравнения системы, обращают их в тождества<br/>совокупность значений неизвестных, при подстановке которых в уравнения системы, функции принимают минимальные значения<br/>совокупность значений неизвестных, при которых функции уравнений существуют<br/>совокупность значений неизвестных, при подстановке которых в уравнения системы, функции принимает максимальные значения</p> <p>6.Решение систем нелинейных уравнений состоит из трех этапов<br/>двух этапов<br/>четырёх этапов<br/>пяти этапов</p> <p>7.К методам уточнения корней СЧУ не относится метод итераций<br/>метод Ньютона<br/>метод золотого сечения</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>8.Эффективность метода Ньютона проявляется только при выборе начальных приближений, достаточно близких к решению</p> <p>при неравенстве нулю определителя матрицы Якоби</p> <p>9.Выбор начальных приближений при решении СЛУ методом итераций</p> <p>влияния не оказывает</p> <p>оказывает влияние</p> <p>10.Выбор начальных приближений при решении СЛУ методом итераций</p> <p>влияния не оказывает</p> <p>оказывает влияние</p> <p>11.)Численные методы решения СЛУ являются <b>итерационными</b></p> <p>точными</p> <p>вероятностными</p> <p>в списке нет правильного ответа</p> <p>12.Методом бисекции с заданной точностью <math>\varepsilon</math> найти корень уравнения на заданном интервале.</p> <p><math>x^3 - 10x + 1 = 0</math>, <math>(0,1)</math>, <math>\varepsilon = 0.05</math></p> <p>13.Методом бисекции с заданной точностью <math>\varepsilon</math> найти корень уравнения на заданном интервале.</p> <p><math>x^3 + x^2 - 3 = 0</math>, <math>(0,2)</math>, <math>\varepsilon = 0.01</math></p> <p>14.Найти методом Ньютона с погрешностью, не превышающей 0.01, корень уравнения <math>f(x) = 0</math>.</p> <p><math>x^3 - x + 7 = 0</math></p> <p>15.Найти методом Ньютона с погрешностью, не превышающей 0.01, корень уравнения <math>f(x) = 0</math>.</p> <p><math>x - x^3 - 5 = 0</math></p> <p>16.Методом бисекции уточнить корень уравнения <math>x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0</math></p> <p>a) 0,867</p> <p>b) 0,234</p> <p>c) 0,2</p> <p>d) 0,43</p> <p>e) 0,861</p> <p>17.Определить состав корней уравнения <math>x^4 + 8x^3 - 12x^2 + 104x - 20 = 0</math></p> <p>a) один положительный и один отрицательный</p> <p>b) нет ни одного корня</p> <p>c) невозможно найти число корней</p> <p>d) уравнение не имеет положительных корней</p> <p>e) два отрицательных корня</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70

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: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

### КМ-3. Численные методы линейной алгебры

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам высылается вариант контрольной работы. После выполнения, студенты присоединяют файл с КМ в Прометее.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку умений по численному решению СЛАУ

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: применять вычислительные методы при моделировании физических и технологических процессов | <p>1. Определить как ведет себя метод простой итерации для линейной системы</p> $\begin{cases} 100x + y = 102 \\ x + 200y = 202 \end{cases}$ <p>1. сходится<br/>2. расходится<br/>Ответ: 1</p> <p>2. а) Постройте сходящийся и расходящийся итерационные процессы по методу простой итерации (Якоби) для системы</p> $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = -5, \\ x_1 + 3x_2 = 0. \end{cases}$ <p>б) Изобразите геометрически поведение построенных итерационных процессов. Изобразите поведение приближений по методу Зейделя. Для геометрической иллюстрации нужно сделать несколько итераций (2-3) по предложенным методам.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>3.Найдите LU-разложение матрицы , Используя метод LU-разложения, найдите обратную матрицу</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$ <p>4.Постройте сходящийся и расходящийся итерационные процессы по методу простой итерации (Якоби) для системы</p> $\begin{cases} x_1 + 3x_2 = 0, \\ 2x_1 + x_2 = -5. \end{cases}$ <p>б) Изобразите геометрически поведение построенных итерационных процессов. Изобразите поведение приближений по методу Зейделя. Для геометрической иллюстрации нужно сделать несколько итераций (2-3) по предложенным методам.</p> <p>5.Изобразите геометрически поведение построенных итерационных процессов. Изобразите поведение приближений по методу Зейделя. Для геометрической иллюстрации нужно сделать несколько итераций (2-3) по предложенным методам.</p> <p>2. а) Найдите LU-разложение матрицы</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 0 \\ -1 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$ <p>б) Используя метод LU-разложения, найдите обратную матрицу</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 60*

*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. Приближение функций. Задачи Коши

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам высылается вариант контрольной работы. После выполнения, студенты присоединяют файл с КМ в Прометее.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по приближению функций, численных методов решения задачи Коши

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: работать с современными средствами оргтехники и пакетами прикладных программ, вести поиск информации в сети Интернет</p> | <p>1. Вычислить интеграл с шагом <math>h</math> по формуле центральных прямоугольников<br/> <math>\int_0^1 (6x^2 - 3x + 4)dx</math>, <math>h=0,1</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4,4950</li> <li>2. -4,4950</li> <li>3. 0,4950</li> <li>4. 40.4950</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>2. Вычислить интеграл с шагом <math>h</math> по формуле трапеций<br/> <math>\int_0^1 (4x^2 + x - 5)dx</math>, <math>h=0,1</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. -3,1600</li> <li>2. 0,3160</li> <li>3. 3,1600</li> <li>4. 30,4950</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>3. Дать ответ, как ведет себя модуль погрешности решения задачи Коши на отрезке <math>[0, 10]</math>, если <math>y' = 5y</math>, <math>y(0) = -3.2</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. возрастает</li> <li>2. убывает</li> </ol> <p>Ответ:</p> <p>1</p> <p>4. Дать ответ, как ведет себя модуль погрешности решения задачи Коши на отрезке <math>[0, 10]</math>, если <math>y' = -4y</math>, <math>y(0) = 2.6</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. возрастает</li> <li>2. убывает</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>5. Дать ответ, как ведет себя модуль погрешности решения задачи Коши на отрезке <math>[0, 10]</math>, если <math>y' = -2y + \exp(3x)</math>, <math>y(0) = 1.5</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. возрастает</li> <li>2. убывает</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>6. Оцените погрешность интерполяционного многочлена, который можно построить для приближения функции</p> $f(x) = \sqrt{x} \ln x$ <p>, заданной значениями в 3 точках на отрезке</p> |

Запланированные результаты обучения по дисциплине

Вопросы/задания для проверки

$$[1, 2]$$

с равномерным шагом.

7. С каким шагом интегрирования нужно вычислять приближённое значение интеграла

$$\int_0^2 x e^{2x} dx$$

по формуле центральных прямоугольников для того, чтобы обеспечить точность

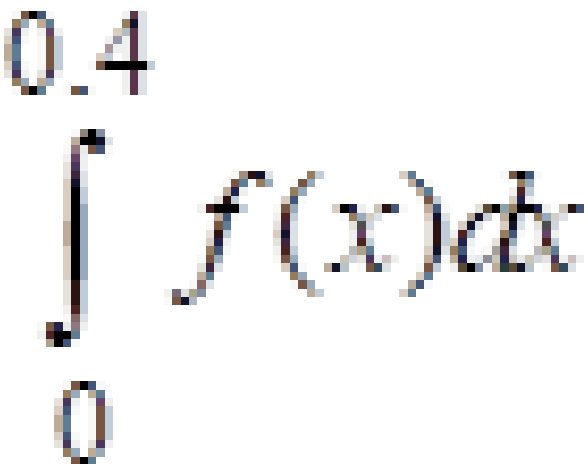
$$\varepsilon = 0.01$$

?

8. Функция  $f(x)$  задана таблицей своих значений:

|     |   |     |      |      |     |
|-----|---|-----|------|------|-----|
| $x$ | 0 | 0.1 | 0.2  | 0.3  | 0.4 |
| $y$ | 5 | 6   | 6.26 | 6.44 | 6.6 |

Вычислите приближённое значение интеграла

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |  <p>по формуле Симпсона, рассчитайте погрешность по правилу Рунге и найдите с его помощью уточнённое значение интеграла</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 60*

*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

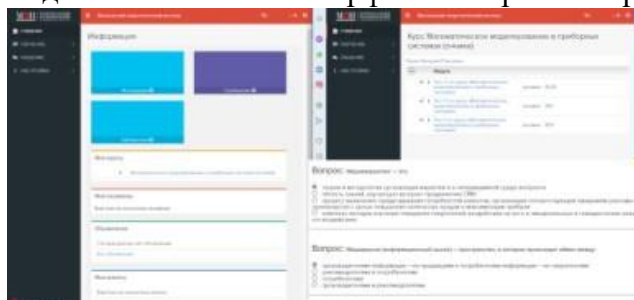
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



#### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ОПК-1 Применяет математический аппарат теории рядов и численных методов, теории дифференциальных уравнений

#### Вопросы, задания

1. Функция задана таблицей своих значений. Приблизить эту функцию многочленом второй степени. Чему равно в этом случае среднеквадратичное отклонение

|   |      |     |   |     |     |
|---|------|-----|---|-----|-----|
| x | -4   | -2  | 0 | 2   | 4   |
| y | -0,8 | 0,3 | 1 | 1,7 | 1,9 |

2. Определить как ведет себя метод простой итерации для линейной системы

$$\begin{cases} 0,01x - y = -1 \\ x - 0,02y = 2 \end{cases}$$

3. Значения  $x$  и  $y$  заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции  $f(x, y)$

$$x = 1.0045, y = 1.1092, f(x, y) = 2x - 5y$$

4. Дать ответ, как ведет себя модуль погрешности решения задачи Коши на отрезке  $[0, 10]$ , если  $y' = \exp(-xy)$ ,  $y(0) = 0$

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Значения  $x$  и  $y$  заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции  $f(x, y)$

$$x = 0.236, y = 0.121, f(x, y) = 3x + 2y$$

Ответы:

1. 0.5 2. 0.001 3. 0.005 4. 0.009

Верный ответ: 3

2. Значения  $x$  и  $y$  заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции  $f(x, y)$

$$x = 1.345, y = 6.789, f(x, y) = y/x$$

Ответы:

1. 1.0 2. 0.0045 3. 0.45 4. 0.0001

Верный ответ: 2

3. Методом бисекции с заданной точностью  $\varepsilon$  найти корень уравнения на заданном интервале

$$x^3 - x^2 - 5 = 0, (0, 3), \varepsilon = 0.01$$

Ответы:

1. 2.16 2. 0.0011 3. 0.011 4. 0.0017

Верный ответ: 1

4. Найти методом Ньютона с погрешностью, не превышающей 0.01, корень уравнения  $f(x) = 0$

$$x^3 - x + 7 = 0$$

Ответы:

1. -0.11 2. -2.09 3. 0.11 4. 0.0017

Верный ответ: 2

5. Найти методом Ньютона с погрешностью, не превышающей 0.01, корень уравнения  $f(x) = 0$ .

$$\ln(2x) - 2 + x = 0$$

Ответы:

1. 0.11 2. 1.16 3. 0.011 4. 0.0017

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности

**Вопросы, задания**

1. Найти методом Ньютона с погрешностью, не превышающей 0.01, корень уравнения  $f(x) = 0$   
 $x^3 - x + 7 = 0$
2. Методом бисекции с заданной точностью  $\varepsilon$  найти корень уравнения на заданном интервале  
 $x^3 - x^2 - 5 = 0, (0, 3), \varepsilon = 0.01$
3. Значения  $x$  и  $y$  заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции  $f(x, y)$   
 $x = 1.345, y = 6.789, f(x, y) = y/x$
4. Значения  $x$  и  $y$  заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции  $f(x, y)$   
 $x = 0.236, y = 0.121, f(x, y) = 3x + 2y$
5. Указать количество верных цифр приближенного числа  
 $a = 73.488931 \Delta a = 0.01$
6. Указать количество верных цифр приближенного числа  
 $a = 473.45122 \Delta a = 0.01$

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Указать количество верных цифр приближенного числа  
 $a = 473.45122 \Delta a = 0.01$   
Ответы:  
1. 1 2. 0 3. 3 4. 5  
Верный ответ: 4
2. Указать количество верных цифр приближенного числа  
 $a = 73.488931 \Delta a = 0.01$   
Ответы:  
1. 1 2. 0 3. 4 4. 5  
Верный ответ: 3
3. Значения  $x$  и  $y$  заданы со всеми верными цифрами. Указать абсолютную погрешность для функции  $f(x, y)$   
 $x = 1.0045, y = 1.1092, f(x, y) = 2x - 5y$   
Ответы:  
1. 7.0 2. 0.0007 3. 0.002 4. 0.7  
Верный ответ: 2
4. Определить как ведет себя метод простой итерации для линейной системы

$$\begin{cases} 0,01x - y = -1 \\ x - 0,02y = 2 \end{cases}$$

- Ответы:
1. сходится 2. расходится
- Верный ответ: 2

5. Функция задана таблицей своих значений. Приблизить эту функцию многочленом второй степени. Среднеквадратичное отклонение в этом случае равно:

|   |      |     |   |     |     |
|---|------|-----|---|-----|-----|
| x | -4   | -2  | 0 | 2   | 4   |
| y | -0,8 | 0,3 | 1 | 1,7 | 1,9 |

Ответы:

1. 11.0 2. 1.20 3. 0.13 4. 0.05

Верный ответ: 4

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

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