

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Интеллектуальные производственные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Численные методы 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                                           | Овечников С.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe |

С.А.  
Овечников

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. РПК-3 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения

ИД-2 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Контрольное мероприятие № 2 Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС” (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Контрольное мероприятие № 3 Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей” (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольное мероприятие № 4. Тест в системе Прометей. (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольное мероприятие № 1. Контрольная работа по теме "Теория ошибок". (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 6 семестр

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

КМ-1 Контрольное мероприятие № 1. Контрольная работа по теме "Теория ошибок". (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольное мероприятие № 2 Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС” (Расчетно-графическая работа)

КМ-3 Контрольное мероприятие № 3 Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей” (Расчетно-графическая работа)

КМ-4 Контрольное мероприятие № 4. Тест в системе Прометей. (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |
|-------------------|---------------------------------|
|-------------------|---------------------------------|

|                                                                    | Индекс<br>КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|------|------|------|------|
|                                                                    | Срок КМ:      | 4    | 7    | 10   | 14   |
| 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 и интерполяция функций                               |               |      |      | +    | +    |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РПК-3              | ИД-2РПК-3 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности | <p>Знать:</p> <p>Классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений.</p> <p>Принципы и алгоритмы реализации математических методов приближенных вычислений на языке программирования высокого уровня.</p> <p>Уметь:</p> <p>Находить аппроксимирующую и интерполирующую функции для набора экспериментальных точек, анализировать результаты вычисления, проводить их интерпретацию.</p> <p>Применять численные</p> | <p>КМ-1 Контрольное мероприятие № 1. Контрольная работа по теме "Теория ошибок". (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Контрольное мероприятие № 2 Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС” (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-3 Контрольное мероприятие № 3 Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей” (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-4 Контрольное мероприятие № 4. Тест в системе Прометей. (Тестирование)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | методы для анализа макро-<br>структуры сварных<br>соединений, выполненных<br>ЭЛС, определять<br>некоторые<br>технологические<br>параметры (площадь и<br>степень проплавления,<br>термический КПД) |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

**КМ-1. Контрольное мероприятие № 1. Контрольная работа по теме "Теория ошибок".**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает индивидуальный билет, состоящий из одного теоретического вопроса и двух задач. Время подготовки - 60 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:**

Вопросы билета на знание общих понятий численных методов. Задачи билета посвящены проверке знания элементов теории ошибок.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений. | 1.Что такое математическая модель?<br>2.Что такое итерация?<br>3.Какие цифры приближенного числа называются значащими?<br>4.Как определить верные и сомнительные цифры числа? |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если дан верный ответ на вопрос и для обеих задач получен верный ответ и представлен достаточно подробный ход решения.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если дан верный ответ на вопрос, 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 обеих задачах найден верно, но полностью отсутствует ход решения.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

**КМ-2. Контрольное мероприятие № 2 Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС”**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

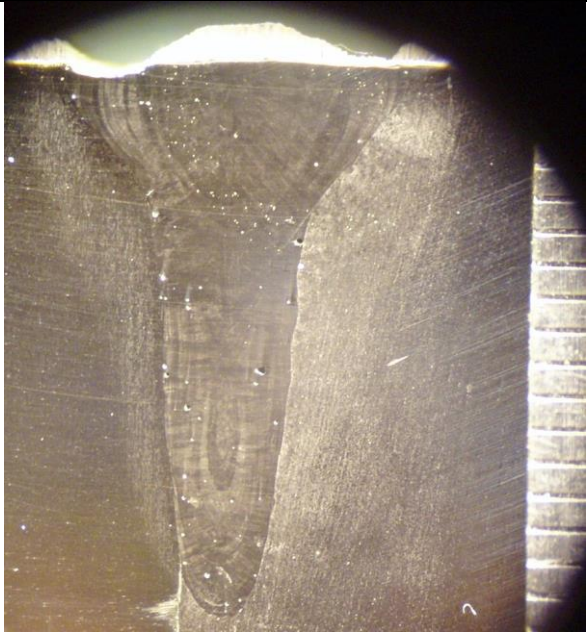
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент представляет оформленный отчет о выполнении задания на определённую тему с индивидуальными вариантами исходных данных. Оценка за РГР проставляется по результатам проверки отчета, допускается доработка отчета при наличии замечаний.

**Краткое содержание задания:**

Задание посвящено проверке умений использовать методы численного интегрирования и решения нелинейного уравнения при решении прикладной задачи анализа макроструктуры сварного шва.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: Находить аппроксимирующую и интерполирующую функции для набора экспериментальных точек, анализировать результаты вычисления, проводить их интерпретацию. | <p>1. Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС”</p> <p>По макрофотографии шлифа определить геометрические характеристики сварного шва</p> <p>1. Степень проплавления кромок как отношение площади расплавленного металла на каждой детали по отношению к линии стыка к общей площади расплавленного металла.</p> <p>2. Глубину проплавления для каждой детали как координату точки, соответствующей максимальной глубине расплавленного металла в детали по линии сплавления.</p> <p>Указания по выполнению.</p> <p>1. Координаты точек линии сплавления определить по фотографии макроструктуры с учетом масштаба.</p> <p>2. Для получения аппроксимирующей функции линий сплавления использовать встроенные функции (Mathcad)</p> <p>3. Для определения площади расплавленного металла и глубины проплавления необходимо составить программу для вычисления определенного интеграла и решения нелинейного уравнения с применением численных методов, рассмотренных в курсе.</p> <p>Вариант исходных данных:<br/>Вариант №3</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |                |                                                           |             |      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|----------------|-----------------------------------------------------------|-------------|------|
|                                                   |  <p>Для расчётов использовать следующие численные методы:</p> <table border="1"> <tr> <th>Задача</th><th>Метод</th></tr> <tr> <td>Интегрирование</td><td>трапеций, Симпсона (провести уточнение по методу Эйткена)</td></tr> <tr> <td>Поиск корня</td><td>хорд</td></tr> </table> | Задача | Метод | Интегрирование | трапеций, Симпсона (провести уточнение по методу Эйткена) | Поиск корня | хорд |
| Задача                                            | Метод                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |                |                                                           |             |      |
| Интегрирование                                    | трапеций, Симпсона (провести уточнение по методу Эйткена)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |                |                                                           |             |      |
| Поиск корня                                       | хорд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |                |                                                           |             |      |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («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-3. Контрольное мероприятие № 3 Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей”**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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:**

Задание посвящено проверке умений использовать численные методы аппроксимации экспериментальных данных при решении прикладной задачи.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: Применять численные методы для анализа макро-структуры сварных соединений, выполненных ЭЛС, определять некоторые технологические параметры (площадь и степень проплавления, термический КПД) | <p>1. Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей”</p> <p>Используя экспериментальные значения относительного коэффициента термоэдс сплава:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Определить и построить аппроксимирующую зависимость относительного коэффициента термоэдс <math>S_{отн}(T)</math>. Аппроксимацию проводить методом наименьших квадратов со степенным базисом. Построить зависимость ошибки аппроксимации от числа базисных функций и обосновать выбор оптимальной степени полинома.</li><li>2) Определить температуры сплава, при которых <math>S_{отн}=0</math>. При решении нелинейного уравнения использовать численные методы.</li><li>3) Определить и построить зависимость относительной интегральной термоэдс сплава от температуры. При интегрировании использовать заданные методы интегрирования.</li><li>4) Изобразить графики функций <math>S_{отн}(T)</math> с исходными точками и <math>E(T)</math>.</li></ol> <p>1. Исследовать влияние погрешности значений <math>S_{отн}</math> на вид аппроксимирующего полинома. Погрешность определения <math>S_{отн}</math> задана в исходных данных.</p> <p>Основные разделы отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Титульный лист.</li><li>· Исходные данные и условия вычислений.</li><li>· Определение основных этапов работы и описание применяемых численных методов и расчетных схем, расчетные формулы.</li><li>· Алгоритм решения, общую структуру программы, включающую численные методы, рассмотренные в курсе.</li><li>· Результаты решения, графики, анализ полученных результатов, выводы.</li><li>· Приложение – текст программы вычислений.</li></ul> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |      |                       |                                          |         |
|---------------------------------------------------|------------------------------|------|-----------------------|------------------------------------------|---------|
|                                                   | Варианты заданий             |      |                       |                                          |         |
|                                                   | № вар.                       | ФИО  | Методы                | Погрешность определения S <sub>отн</sub> |         |
|                                                   |                              |      |                       | абс.                                     | отн., % |
|                                                   | 1                            | ФИО1 | МНК, КАС, УПП, МТ, МП | 0,3                                      | -       |
|                                                   | 2                            | ФИО2 | МНК, ДИХ, ХРД, МС, МТ | -                                        | 5       |
|                                                   | 3                            | ФИО3 | МНК, КАС, ПП, МТ, МС  | 0,2                                      | -       |
|                                                   | 4                            | ФИО4 | МНК, ДИХ, КАС, МП, МТ | -                                        | 10      |
|                                                   | .....                        |      |                       |                                          |         |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («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. Контрольное мероприятие № 4. Тест в системе Прометей.

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
|---------------------------------------------------|------------------------------|

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------------------|----|---------------------|----|----------------------------|----|--------------------------------------|----|-----------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|----|-----------------|----|----------------|----|------------------|----|-------|----|---|----|-------|----|---|
| <p>Знать: Принципы и алгоритмы реализации математических методов приближенных вычислений на языке программирования высокого уровня.</p> | <p><b>1.Погрешность, вызванная неточным заданием исходных данных задачи, называется:</b></p> <table border="1" data-bbox="687 300 1267 443"> <tr><td>а)</td><td>погрешностью исходной информации</td></tr> <tr><td>б)</td><td>вычислительной погрешностью</td></tr> <tr><td>в)</td><td>погрешностью математической модели</td></tr> <tr><td>г)</td><td>погрешностью метода</td></tr> </table> <p><b>2.Укажите соответствие между названием погрешности и ее определением:</b></p> <p>Название погрешности:</p> <table border="1" data-bbox="687 622 1286 732"> <tr><td>а)</td><td>вычислительная погрешность</td></tr> <tr><td>б)</td><td>относительная погрешность величины X</td></tr> <tr><td>в)</td><td>абсолютная погрешность величины X</td></tr> </table> <p>Определение погрешности:</p> <table border="1" data-bbox="687 804 1481 1214"> <tr> <td>1)</td><td>величина, определяемая условием <math> X - X^*  \leq \delta(X)</math>, где <math>X^*</math> - точное значение величины X</td></tr> <tr> <td>2)</td><td>погрешность, обусловленная конечной разрядностью чисел в компьютере, в результате чего в компьютере производится округление чисел при выполнении арифметических операций.</td></tr> <tr> <td>3)</td><td>величина <math>\Delta X</math>, зависящая от X, про которую известно, что <math> X - X^*  \leq \Delta(X)</math>, где <math>X^*</math>- точное значение величины X</td></tr> </table> <p><b>3.Для формул численного интегрирования справедливы следующие утверждения:</b><br/> <b>Утверждение А - Составная квадратурная формула метода Гаусса имеет третий порядок точности.</b><br/> <b>Утверждение Б - Составная квадратурная формула метода прямоугольников имеет первый порядок точности.</b></p> <table border="1" data-bbox="687 1507 967 1650"> <tr><td>а)</td><td>А – да, Б - нет</td></tr> <tr><td>б)</td><td>А – нет, Б - да</td></tr> <tr><td>в)</td><td>А – да, Б – да</td></tr> <tr><td>г)</td><td>А – нет, Б – нет</td></tr> </table> <p><b>4.Какие системы уравнений записаны в виде, удобном для итераций:</b></p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;">       А) <math>\begin{cases} x_1 = 2x_1 + x_2 - 3 \\ x_1 = 5x_2 - 4 \end{cases}</math> </div> <div>       Б) <math>\begin{cases} 2x_1 + x_2 = -3 \\ x_2 = 3x_1 \end{cases}</math> </div> <div style="margin-left: 20px;">       В) <math>\begin{cases} x_2 = 4x_1 - 2 \\ x_1 = 2x_2 - 3x_1 + 5 \end{cases}</math> </div> </div> <table border="1" data-bbox="687 1861 841 2004"> <tr><td>а)</td><td>Б и В</td></tr> <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> <p><b>5.Верны ли следующие утверждения?</b></p> | а) | погрешностью исходной информации | б) | вычислительной погрешностью | в) | погрешностью математической модели | г) | погрешностью метода | а) | вычислительная погрешность | б) | относительная погрешность величины X | в) | абсолютная погрешность величины X | 1) | величина, определяемая условием $ X - X^*  \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 $\Delta X$ , зависящая от X, про которую известно, что $ X - X^*  \leq \Delta(X)$ , где $X^*$ - точное значение величины X | а) | А – да, Б - нет | б) | А – нет, Б - да | в) | А – да, Б – да | г) | А – нет, Б – нет | а) | Б и В | б) | А | в) | А и Б | г) | В |
| а)                                                                                                                                      | погрешностью исходной информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| б)                                                                                                                                      | вычислительной погрешностью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| в)                                                                                                                                      | погрешностью математической модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| г)                                                                                                                                      | погрешностью метода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| а)                                                                                                                                      | вычислительная погрешность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| б)                                                                                                                                      | относительная погрешность величины X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| в)                                                                                                                                      | абсолютная погрешность величины X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| 1)                                                                                                                                      | величина, определяемая условием $ X - X^*  \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 $\Delta X$ , зависящая от X, про которую известно, что $ X - X^*  \leq \Delta(X)$ , где $X^*$ - точное значение величины X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| а)                                                                                                                                      | А – да, Б - нет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| б)                                                                                                                                      | А – нет, Б - да                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| в)                                                                                                                                      | А – да, Б – да                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| г)                                                                                                                                      | А – нет, Б – нет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| а)                                                                                                                                      | Б и В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| б)                                                                                                                                      | А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| в)                                                                                                                                      | А и Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |
| г)                                                                                                                                      | В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                  |    |                             |    |                                    |    |                     |    |                            |    |                                      |    |                                   |    |                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                                                                                     |    |                 |    |                 |    |                |    |                  |    |       |    |   |    |       |    |   |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|----|-----------------|----|-----------------|----|------------------|----|---------------------------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------------------------------|----|---|----|---|----|-------|----|-------------------------------------|----|---------------------------|----|-----------|----|------|----|---------|----|-----------|----|-------------|----|------|----|-----|
|                                                   | <p><b>А) Сходимость метода Ньютона для решения нелинейного уравнения зависит от выбора начального приближения</b></p> <p><b>Б) Метод итераций для решения нелинейного уравнения сходится всегда</b></p> <table border="1" data-bbox="687 409 963 553"> <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> <p>6.Компиляция это –</p> <p>а) процесс преобразования выполняемой программы в исходный код</p> <p>б) процесс преобразования исходной программы в единую выполняемую программу</p> <p>в) процесс выполнения программы</p> <p><b>7.Что делает оператор IF...Then...End :</b></p> <table border="1" data-bbox="687 844 1417 952"> <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> <p><b>8.Сколько инструкций может иметь запись «If...Then...»?</b></p> <table border="1" data-bbox="687 1097 849 1205"> <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> <p><b>9.Укажите вариант с правильной записью в Visual Basic следующей функции <math>2\ln(x) - \frac{1}{ x }</math></b></p> <table border="1" data-bbox="687 1337 1193 1444"> <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> <tr><td>в)</td><td>2lnx-1/ x </td></tr> </table> <p><b>10.К какому методу поиска корня относится формула: <math>x_{n+1}^n = \frac{(a+b)}{2}</math></b></p> <table border="1" data-bbox="687 1570 909 1677"> <tr><td>а)</td><td>хорд</td></tr> <tr><td>б)</td><td>Ньютона</td></tr> <tr><td>в)</td><td>дихотомии</td></tr> </table> <p><b>11.К какому методу поиска корня относится формула: <math>x_{n+1}^n = x_n^n - \frac{f(x_n^n)}{f'(x_n^n)}</math></b></p> <table border="1" data-bbox="687 1825 930 1933"> <tr><td>а)</td><td>касательных</td></tr> <tr><td>б)</td><td>хорд</td></tr> <tr><td>в)</td><td>МПП</td></tr> </table> | а) | А - да, Б - да | б) | А - да, Б – нет | в) | А - нет, Б - да | г) | А - нет, Б – нет | а) | выполняет инструкции если условие выполнено | б) | выполняет инструкции всегда | в) | выполняет инструкции если условие не выполнено | а) | 1 | б) | 2 | в) | МНОГО | а) | 2 * Math.Log(x) - (1 / Math.abs(x)) | б) | 2 * Math.Log(x) - (1 / x) | в) | 2lnx-1/ x | а) | хорд | б) | Ньютона | в) | дихотомии | а) | касательных | б) | хорд | в) | МПП |
| а)                                                | А - да, Б - да                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| б)                                                | А - да, Б – нет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| в)                                                | А - нет, Б - да                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| г)                                                | А - нет, Б – нет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| а)                                                | выполняет инструкции если условие выполнено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| б)                                                | выполняет инструкции всегда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| в)                                                | выполняет инструкции если условие не выполнено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| а)                                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| б)                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| в)                                                | МНОГО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| а)                                                | 2 * Math.Log(x) - (1 / Math.abs(x))                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| б)                                                | 2 * Math.Log(x) - (1 / x)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| в)                                                | 2lnx-1/ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| а)                                                | хорд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| б)                                                | Ньютона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| в)                                                | дихотомии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| а)                                                | касательных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| б)                                                | хорд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |
| в)                                                | МПП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                |    |                 |    |                 |    |                  |    |                                             |    |                             |    |                                                |    |   |    |   |    |       |    |                                     |    |                           |    |           |    |      |    |         |    |           |    |             |    |      |    |     |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

*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 («хорошо»)*

*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 («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

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Решение нелинейных уравнений методами Ньютона-Рафсона (метод касательных) и методом хорд. Графическая интерпретация, особенности методов.
2. Ошибки, источники возникновения ошибок. Относительные и абсолютные ошибки. Ошибки ограничения и округления. Распространение ошибок при вычислениях.
3. Вычислить интеграл по формулам левых и правых прямоугольников при  $n=6$  (число отрезков разбиения).

$$\int_{0.6}^{1.5} \frac{\sqrt{x^2 + 0.5} dx}{2x + \sqrt{x^2 + 5}}$$

### 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.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>РПК-3</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности

#### Вопросы, задания

- 1.1. Постановка задачи интерполяции (одномерный случай). Полиномиальная интерполяция зависимостей. Сущность метода и границы его применимости. Формирование системы уравнений для определения коэффициентов полинома.
- 2.1. Ошибки, источники возникновения ошибок. Относительные и абсолютные ошибки. Ошибки ограничения и округления. Распространение ошибок.
- 3.1. Классификация методов численного интегрирования. Интегрирование методом Симпсона (парабол) и Гаусса (случай 2 узлов). Характеристика и сравнение методов.

- 4.1. Решение СЛАУ методом исключения (методом Гаусса) с выбором главного элемента. Общая характеристика и особенности метода. Прямая и обратная подстановка. Цель и смысл процедуры перестановки уравнений.
- 5.1. Постановка задачи интерполяции данных (одномерный случай). Интерполяция сплайнами. Сущность метода. Кубический сплайн. Особенности решения СЛАУ для определения коэффициентов сплайнов.
- 6.1. Постановка задачи численного интегрирования. Общая характеристика методов. Влияние частоты разбиения на точность интегрирования.
- 7.1. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов, общая характеристика метода. Формирование матрицы коэффициентов и ее характеристика. Вид матрицы коэффициентов для степенного базиса.
- 8.1. Численное интегрирование методом трапеций. Приближенная формула, погрешность и характеристика метода.
- 9.1. Решение нелинейных уравнений методом секущих (усовершенствованный метод последовательных приближений). Графическая интерпретация метода. Сходимость метода (в сравнении с методом простой итерации)
- 10.1. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи. Особенности решения СЛАУ методом Гаусса. Итерационная процедура уточнения решения СЛАУ методом Гаусса.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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)

2. Относительные погрешности величин X и Y равны  $\Delta(X)=0,02$  и  $\Delta(Y)=0,003$ .

Относительная погрешность произведения  $\Delta(X*Y)$  будет равна:

Ответы:

|    |         |
|----|---------|
| а) | 0.00006 |
|----|---------|

|    |       |
|----|-------|
| б) | 0.006 |
| в) | 0.023 |
| г) | 6%    |

Верный ответ: в)

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

Ответы:

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

Верный ответ: в)

**4.К итерационным методам относятся:**

Ответы:

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

Верный ответ: б), в), г)

**5.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)

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

Ответы:

|    |           |
|----|-----------|
| а) | хорд      |
| б) | Ньютона   |
| в) | дихотомии |

Верный ответ: в)

**7.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)

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

Ответы:

|    |                                                      |
|----|------------------------------------------------------|
| а) | $\text{Math.Log}(x) - (1 / \text{Math.Pow}(x, 2))$   |
| б) | $\text{Math.Log10}(x) - (1 / \text{Math.Pow}(x, 2))$ |
| в) | $\lg x - 1/x^2$                                      |

Верный ответ: б)

**9. 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)

**10. 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)

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*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.