

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.02.2023 08:57:15  
Уникальный программный ключ:  
e68634da050325a9234284dd96b4f0f8b288e139

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»  
Тюменский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)  
Тюменского государственного университета



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора филиала  
*Шитиков П.М.* Шитиков П.М.  
«03» 02 2023 год

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена  
09.02.07 Информационные системы и программирование  
форма обучения очная

Оленькова Маргарита Николаевна. Численные методы. Фонд оценочных средств дисциплины для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена 09.02.07 Информационные системы и программирование. Форма обучения – очная. Тобольск, 2023.

Фонд оценочных средств дисциплины разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547.

Фонд оценочных средств дисциплины опубликован на сайте ТюмГУ [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>

## Содержание

1. Общая характеристика фондов оценочных средств.....	4
2. Паспорт фонда оценочных средств.....	5
3. Типовые задания для оценки освоения дисциплины .....	6

## 1. Общая характеристика фондов оценочных средств

### 1.1. Область применения программы

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Численные методы» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Численные методы» может быть использован в профессиональной подготовке студентов по квалификации – программист.

### 1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина входит в Общепрофессиональный цикл учебного плана специальности.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02.Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04.Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05.Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09.Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.5. Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.

ПК 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

ПК 11.2. Проектировать базу данных на основе анализа предметной области.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1 ПК.11.2	Использовать основные численные методы решения математических задач; выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

## 2.Паспорт фонда оценочных средств

п/п	Темы дисциплины, МДК, разделы (этапы) практики, в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации с указанием семестра	Код контролируемой компетенции (или её части), знаний, умений	Наименование оценочного средства (с указанием количество вариантов, заданий и т.п.)
1.	Тема 1. Элементы теории погрешностей.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.	Индивидуальные задания (9 заданий, 2 варианта), контрольная работа (4 задания, 2 варианта)
2.	Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.	индивидуальные задания (6 заданий, 2 варианта)
3.	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.	Индивидуальные задания (3 задания, 4 варианта; 3 задания, 2 варианта)
4.	Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.	Индивидуальные задания (9 заданий, 2 варианта)
5.	Тема 5. Численное интегрирование.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.	Индивидуальные задания (6 заданий, 2 варианта)
6.	Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.	Индивидуальные задания (12 заданий, 2 варианта)
7.	Промежуточная аттестация в форме экзамена в 4 семестре	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.	Вопросы к экзамену (25 вопросов), итоговый тест (82 вопроса)

## 3. Типовые задания для оценки освоения дисциплины

Тема 1. Элементы теории погрешностей.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.
---------------------------------------	---

**Индивидуальные задания**

## Вариант 1

1. Определить какое из равенств  $\frac{7}{3} = 2,33$ ;  $\sqrt{42} = 6,48$  точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа  $3,4852 \pm 0,0047$ , оставив верные знаки:
  - а) в узком смысле;
  - б) в широком смысле.
 Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа  $245,67$ , если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.  
Исходное выражение,  $X = \frac{m \cdot [a - b]^2}{c^3}$ , где  $a = 5,14 \pm 0,005$ ,  $b = 2,44 \pm 0,006$ ,  $c = 7,2 \pm 0,07$ ,  $m = 7,8 \pm 0,05$ .
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение,  $X = \frac{\lg m \cdot \sqrt{a + \sqrt{b}}}{(c - a)^2}$ , где  $a = 5,14 \pm 0,005$ ,  $b = 2,44 \pm 0,006$ ,  $c = 7,2 \pm 0,07$ ,  $m = 7,8 \pm 0,05$ .

## Вариант 2

1. Определить какое из равенств  $\frac{21}{29} = 0,724$ ;  $\sqrt{83} = 9,11$  точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа  $0,48652 \pm 0,0089$ , оставив верные знаки:
  - а) в узком смысле;
  - б) в широком смысле.
 Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа  $2,6087$ , если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.  
Исходное выражение,  $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$ , где  $a = 3,85 \pm 0,01$ ,  $b = 20,18 \pm 0,002$ ,  $c = 2,04 \pm 0,01$ ,  $m = 7,2 \pm 0,07$ .
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение,  $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$ , где  $a = 3,85 \pm 0,01$ ,  $b = 20,18 \pm 0,002$ ,  $c = 2,04 \pm 0,01$ ,  $m = 7,2 \pm 0,07$ .

**Индивидуальные задания**

## Вариант 1

1. Как оформляются вычисления со строгим учетом предельных погрешностей при пооперационном учете ошибок?
2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:

а)  $24,1 - 0,037$ ;

б)  $24,1 + 1,038$ ;

в)  $0,65 \cdot 19,84$

г)  $8124,6 / 2,8$

3. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:

а)  $\arctg(8,45)$ ;

б)  $e^{2,01}$

4. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:

1) С пооперационным анализом результатов;

2) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

а)  $\frac{\sqrt[3]{26,77}}{e^{3,95} - 7,08^2} + 2,34^{1,27}$ ;

б)  $\frac{\ln(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt{34,8}}$

#### Вариант 2

1. По какой причине в вычислениях следует избегать вычитания близких по величине чисел?

2. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:

а)  $224,1 - 0,0987$ ;

б)  $34,16 + 1,8$ ;

в)  $1,65 \cdot 29,874$

г)  $824,6 / 2,81$

3. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:

а)  $\operatorname{tg}(8,45)$ ;

б)  $e^{2,34}$

4. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:

1) С пооперационным анализом результатов;

2) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

а)  $\frac{\sqrt[4]{26,47}}{e^{3,95} - 7,8^3} + \operatorname{tg}(2,34)$ ;

б)  $\frac{\cos(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt[3]{34,8}}$

#### Контрольная работа

##### Вариант 1

1. У значений  $a = 4,583$  и  $b = 14,73$  все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений со строгим учетом границ погрешностей двумя способами:

1) С пооперационным учетом границ погрешностей;

2) С итоговой оценкой точности результата:

$$a) \frac{a+b}{\ln(a^2+b^2)};$$

$$b) \frac{e^{a+0,5}}{\cos(b)}$$

2. У значений  $a=4,583$  и  $b=14,73$  все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений по методу границ:

$$a) \frac{a+b}{\ln(a^2+b^2)};$$

$$b) \frac{e^{a+0,5}}{\cos(b)}$$

3. В чем основное отличие метода границ от вычислений по методу строгого учета границ погрешностей?

4. Составьте программы и вычислите на компьютере значения величины  $Z$  при заданных значениях  $a$ ,  $b$  и  $c$  с двумя способами по методам:

- 1) Строгого учета границ абсолютных погрешностей;
- 2) Границ.

#### Вариант 2

1. У значений  $a=9,593$  и  $b=14,73$  все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений со строгим учетом границ погрешностей двумя способами:

- 1) С пооперационным учетом границ погрешностей;
- 2) С итоговой оценкой точности результата:

$$a) \frac{a+b}{\operatorname{tg}(a^3+b^2)};$$

$$b) \frac{e^{a+0,5}}{\cos(a)}$$

2. У значений  $a=9,593$  и  $b=14,73$  все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений по методу границ:

$$a) \frac{a+b}{\operatorname{tg}(a^3+b^2)};$$

$$b) \frac{e^{a+0,5}}{\cos(a)}$$

3. В чем основное отличие метода границ от вычислений по методу строгого учета границ погрешностей?

4. Составьте программы и вычислите на компьютере значения величины  $Z$  при заданных значениях  $a$ ,  $b$  и  $c$  с двумя способами по методам:

- 1) Строгого учета границ абсолютных погрешностей;
- 2) Границ.

Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.
--	---

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:

- a) методом половинного деления;



- b) методом итерации.
2. Найти корень нелинейного уравнения  $x^3 - x - 0.2 = 0$  с помощью MS Excel:
- a) методом половинного деления;
- b) методом итерации.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
- a) методом половинного деления;
- b) методом итерации.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
- a) методом половинного деления;
- b) методом итерации.
2. Найти корень нелинейного уравнения  $x^3 - x - 0.2 = 0$  с помощью MS Excel:
- a) методом половинного деления;
- b) методом итерации.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
- a) методом половинного деления;
- b) методом итерации.

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
- a) методом касательных;
- b) методом хорд;
- c) комбинированным методом хорд и касательных.
2. Найти корень нелинейного уравнения  $x^3 - x - 0.2 = 0$  с помощью MS Excel:
- a) методом касательных;
- b) методом хорд;
- c) комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
- a) методом касательных;
- b) методом хорд;
- c) комбинированным методом хорд и касательных.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
- a) методом касательных;
- b) методом хорд;
- c) комбинированным методом хорд и касательных.
2. Найти корень нелинейного уравнения  $x^3 - x - 0.2 = 0$  с помощью MS Excel:
- a) методом касательных;
- b) методом хорд;
- c) комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
- a) методом касательных;
- b) методом хорд;
- c) комбинированным методом хорд и касательных.

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.
---	--

### Индивидуальные задания

## Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений
 
$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2; \\ 1,1x_1 - x_2 - 0,5x_3 = 0,2. \end{cases}$$
 с помощью MSExcel:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.
3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:
  1. методом Гаусса;
  2. методом простой итерации.

## Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений
 
$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$$
 с помощью MSExcel:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.
3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.

## Вариант 3

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений
 
$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 1,4x_3 = -0,6; \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = 2; \\ 2,1x_1 - x_2 - 2x_3 = 2,3. \end{cases}$$
 с помощью MSExcel:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.
3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.

## Вариант 4

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом простой итерации.
2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 1,5x_1 - 5x_2 - 2x_3 = 0; \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = -1; \\ 5x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 3. \end{cases}$$

с помощью MSExcel:

- a) методом Гаусса;
  - b) методом простой итерации.
3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:
- a) методом Гаусса;
  - b) методом простой итерации.

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений методом Зейделя.
2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2; \\ 1,1x_1 - x_2 - 0,5x_3 = 0,2. \end{cases}$$

с помощью MSExcel методом Зейделя.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC методом простой итерации.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений методом Зейделя.
2. Найти корни системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = -2; \\ 2x_1 + 1,2x_2 - 4,3x_3 = -1,1; \\ -6x_1 + 3,3x_2 + 2x_3 = -0,7. \end{cases}$$

с помощью MSExcel методом Зейделя.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC методом Зейделя.

Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.
---	---

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.

2. Для функции, заданной таблицей:

x	0,2143	0,2572	0,3269	0,4282	0,5657
f(x)	4,3002	4,2037	4,0830	3,9946	4,0603

- a) составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
  - b) вычислите значения этой функции в точке 0,25, используя программу Excel.
3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке PascalABC.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.
2. Для функции, заданной таблицей:

x	1,2214	1,3802	1,5872	1, 8571	2,2099
f(x)	16,7391	18,0820	20,0003	22,7888	26,9367

- составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
  - вычислите значения этой функции в точке 1,45, используя программу Excel.
3. Составьте программу, вычисляющую значения функции с помощью интерполяционной формулы Лагранжа на языке PascalABC.

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

- Сформулировать алгоритм интерполирования функций:
  - первой интерполяционной формулой Ньютона;
  - второй интерполяционной формулой Ньютона.
- Для функции, заданной таблицей:

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784

- составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
  - вычислите значения этой функции в точках 2,09 и 2,45, используя программу Excel.
3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:
- по первой интерполяционной формуле Ньютона;
  - по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке PascalABC.

#### Вариант 2

- Сформулировать алгоритм интерполирования функций:
  - первой интерполяционной формулой Ньютона;
  - второй интерполяционной формулой Ньютона.
- Для функции, заданной таблицей:

x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54
f(x)	0,4994	1,0049	1,5025	1,9883	2,4585

- составьте первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения функции;
  - вычислите значения этой функции в точках 0,8 и 2,05, используя программу Excel.
3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:
- по первой интерполяционной формуле Ньютона;
  - по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке PascalABC.

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

- Сформулировать алгоритм:
  - интерполирования функций кубическим сплайном;
  - экстраполирования функций.
- Постройте кубический сплайн для функции  $y=f(x)$ , заданной таблицей:

x	2	4	6	8
y	3	-2	5	-1

3. Для таблично заданной функции:

x	0,5	1,01	1,52	2,03	2,54
f(x)	1,5576	0,3570	0,0653	0,0080	0,0006

методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вычислите значения функции соответственно в точках 1,61 и 1,68.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм:
  - а) интерполирования функций кубическим сплайном;
  - б) экстраполирования функций.
2. Постройте кубический сплайн для функции  $y=f(x)$ , заданной таблицей

x	3	5	7	9
y	5	-1	4	-3

3. Для таблично заданной функции:

x	2	2,14	2,28	2,42	2,56
f(x)	1,1293	1,2814	1,4407	1,6066	1,7784

методом экстраполяции с помощью интерполяционных формул Ньютона вычислите значения функции соответственно в точках 1,61 и 2,68.

Тема 5. Численное интегрирование.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.
-----------------------------------	--

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
  - а) по формуле левых прямоугольников;
  - б) по формуле правых прямоугольников;
  - с) по формуле средних прямоугольников.

2. Найти приближенное значение интеграла  $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$ , где  $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$ :

- а) по формуле левых прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- б) по формуле правых прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- с) по формуле средних прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

- а) по формуле левых прямоугольников;
- б) по формуле правых прямоугольников;
- с) по формуле средних прямоугольников.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:

- а) по формуле левых прямоугольников;
- б) по формуле правых прямоугольников;
- с) по формуле средних прямоугольников.

2. Найти приближенное значение интеграла  $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$ , где  $f(x) = \frac{\cos(x)}{x}$ :

- а) по формуле левых прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- б) по формуле правых прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- с) по формуле средних прямоугольников с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .

3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

- а) по формуле левых прямоугольников;
- б) по формуле правых прямоугольников;
- с) по формуле средних прямоугольников.

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
  - a) по формуле трапеций;
  - b) по формуле Симпсона.

2. Найти приближенное значение интеграла  $I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$ , где  $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$ :

- a) по формуле трапеций с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- b) по формуле Симпсона с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .
3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:
  - a) по формуле трапеций;
  - b) по формуле Симпсона.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
  - a) по формуле трапеций;
  - b) по формуле Симпсона.

2. Найти приближенное значение интеграла  $I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx$ , где  $f(x) = \frac{\cos(x)}{x}$ :

- a) по формуле трапеций с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ;
- b) по формуле Симпсона с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .
3. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:
  - a) по формуле трапеций;
  - b) по формуле Симпсона.

Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.
--	--

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
  - b) методом Эйлера;
  - c) усовершенствованным методом ломаных;
  - d) методом Эйлера-Коши.
2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ)  $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$  на отрезке  $x \in [0;1,5]$  с шагом  $h=0,1$  при начальном условии  $y(0) = 1$ , используя
  - a) метод Эйлера;
  - b) усовершенствованный метод ломаных;
  - c) метод Эйлера-Коши.
3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
  1. метод Эйлера;
  2. усовершенствованный метод ломаных;
  3. метод Эйлера-Коши.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
  - a) методом Эйлера;
  - b) усовершенствованным методом ломаных;

- с) методом Эйлера-Коши.
2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ)  $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$  на отрезке  $x \in [0,3;1,9]$  с шагом  $h=0,1$  при начальном условии  $y(0,3) = 0,9$ , используя
- метод Эйлера;
  - усовершенствованный метод ломаных;
  - метод Эйлера-Коши.
3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
- метод Эйлера;
  - усовершенствованный метод ломаных;
  - метод Эйлера-Коши.

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

- Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
  - методом Эйлера с уточнением;
  - методом Рунге-Кутты четвертого порядка.
- Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ)  $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$  на отрезке  $x \in [0;1,5]$  с шагом  $h=0,1$  при начальном условии  $y(0) = 1$ , используя:
  - метод Эйлера с уточнением;
  - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
- Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
  - метод Эйлера с уточнением;
  - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

#### Вариант 2

- Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
  - методом Эйлера с уточнением;
  - методом Рунге-Кутты четвертого порядка.
- Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ)  $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$  на отрезке  $x \in [0,3;1,9]$  с шагом  $h=0,1$  при начальном условии  $y(0,3) = 0,9$ , используя:
  - метод Эйлера с уточнением;
  - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
- Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
  - метод Эйлера с уточнением;
  - метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

- Сформулировать алгоритм поиска минимума функции одной переменной:
  - методом дихотомии;
  - методом золотого сечения.
- Найти с помощью программы MSExcel минимум функции  $y = 1 - x^2 e^{-x}$  на отрезке  $x \in [0;5]$ , используя:
  - метод дихотомии;

- b) метод золотого сечения.
3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции одной переменной на языке PascalABC, используя:
- a) метод дихотомии;
- b) метод золотого сечения.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм поиска минимума функции одной переменной:
- a) методом дихотомии;
- b) методом золотого сечения.
2. Найти с помощью программы MSExcel минимум функции  $y = 1 - x^3 e^{-x}$  на отрезке  $x \in [0; 5]$ , используя:
- c) метод дихотомии;
- d) метод золотого сечения.
3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции одной переменной на языке PascalABC, используя:
- c) метод дихотомии;
- d) метод золотого сечения.

### Индивидуальные задания

#### Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм минимизации функции многих переменных:
- a) методом покоординатного спуска;
- b) методом наискорейшего спуска.
2. Найти с помощью программы MSExcel минимум функции  $y = \frac{1}{4}x^2 + y^2 - \frac{1}{2}x + 2y + 3$ , используя:
- a) метод покоординатного спуска;
- b) метод наискорейшего спуска.
3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции многих переменных на языке PascalABC, используя:
- a) метод покоординатного спуска;
- b) метод наискорейшего спуска.

#### Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм минимизации функции многих переменных:
- a) методом покоординатного спуска;
- b) методом наискорейшего спуска.
2. Найти с помощью программы MSExcel минимум функции  $y = \frac{3}{4}x^2 + \frac{3}{7}y^2 - \frac{1}{2}x + 3y + 2$ , используя:
- a) метод покоординатного спуска;
- b) метод наискорейшего спуска.
3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции многих переменных на языке PascalABC, используя:
- a) метод покоординатного спуска;
- b) метод наискорейшего спуска.



<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена в 4 семестре</b>	ПК 1.1.; ОК 01.; ПК 1.2.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ОК 05.; ОК 09.; ПК 11.1.; ПК 11.2.
---	--

### Вопросы к экзамену

1. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры.
2. Представление чисел в ЭВМ. Вычисление погрешностей арифметических действий.
3. Учет погрешностей вычислений по заданной формуле. Вычисления по правилам подсчета цифр.
4. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей.
5. Вычисления по методу границ.
6. Отделение и уточнение корня уравнения методом половинного деления.
7. Метод простой итерации для решения уравнений.
8. Нахождение корня уравнения методом касательных.
9. Нахождение корня уравнения методом хорд.
10. Нахождение корня уравнения методом хорд и касательных.
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) численными методами. Метод Гаусса.
12. Метод простой итерации для системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
13. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
14. Первая интерполяционная формула Ньютона.
15. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
16. Экстраполирование функций.
17. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
18. Численное интегрирование. Формулы трапеций.
19. Численное интегрирование. Формула Симпсона.
20. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
21. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.
22. Численное решение задач оптимизации.
23. Поиск минимума функции одной переменной.
24. Поиск минимума функции многих переменных.

### Итоговый тест

- 1) Приближенным числом  $a$  называют число, незначительно отличающееся от ...
  - a) точного  $A$
  - b) неточного  $A$
  - c) среднего  $A$
  - d) точного не известного
  - e) приблизительного  $A$
- 2)  $a$  называется приближенным значением  $A$  по недостатку, если ...
  - a)  $a < A$
  - b)  $a > A$
  - c)  $a = A$
  - d)  $a \geq A$
  - e)  $a \leq A$
- 3)  $a$  называется приближенным значением числа  $A$  по избытку, если ...
  - a)  $a > A$
  - b)  $a < A$
  - c)  $a = A$
  - d)  $a \geq A$
  - e)  $a \leq A$

4) Под ошибкой или погрешностью  $\Delta a$  приближенного числа  $a$  обычно понимается разность между соответствующим точным числом  $A$  и данным приближением, т.е. ...

- a)  $\Delta a = A - a$
- b)  $\Delta a = A + a$
- c)  $\Delta a = A/a$
- d)  $a = \Delta a - A$
- e)  $A = \Delta a + A$

5) Если ошибка положительна  $A >$ , то ...

- a)  $\Delta a > 0$
- b)  $\Delta a < 0$
- c)  $\Delta a = 0$
- d)  $\Delta a \leq 0$
- e)  $a > a$

б) Абсолютная погрешность приближенного числа ...

- a)  $\Delta = |\Delta a|$
- b)  $\Delta a = a$
- c)  $\Delta = |a|$
- d)  $A = |\Delta a|$
- e)  $\Delta a = |\Delta v|$

7) Абсолютная погрешность ...

- a)  $\Delta = |A - a|$
- b)  $\Delta A = a$
- c)  $\Delta = |B - a|$
- d)  $a = |A + a|$
- e)  $\Delta a = |A + v|$

8) Предельную абсолютную погрешность вводят если ...

- a) число  $A$  не известно
- b) число  $a$  не известно
- c)  $\Delta$  не известно
- d)  $A - a$  не известно
- e) не известно  $B$

9) Предельная абсолютная погрешность ...

- a)  $\Delta a$
- b)  $\Delta v$
- c)  $\Delta A$
- d)  $A$
- e)  $A$

10) Определить предельную абсолютную погрешность числа  $a = 3,14$ , заменяющего число  $\pi$ .

- a) 0,002
- b) 0,001
- c) 3,141
- d) 0,2
- e) 0,003

11) Относительная погрешность ...

- a)  $\sigma = \Delta/|A|$
- b)  $\sigma = \Delta$
- c)  $\sigma = \Delta/v$
- d)  $\sigma = c/a$
- e)  $\sigma = a - A$

12) Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи.

- a) Погрешность задачи
- b) Погрешность метода

- c) Остаточная погрешность
- d) Погрешность действия
- e) Начальная

13) Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе, ...

- a) остаточная погрешность
- b) абсолютная
- c) относительная
- d) погрешность условия
- e) начальная погрешность

14) Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров.

- a) Начальном
- b) Конечной
- c) Абсолютной
- d) Относительной
- e) Остаточной

15) Погрешности, связанные с системой счисления.

- a) Погрешность округления
- b) Погрешность действий
- c) Погрешности задач
- d) Остаточная погрешность
- e) Относительная погрешность

16) Округлить число  $\pi = 3,1415926535\dots$  до пяти значащих цифр.

- a) 3,1416
- b) 3,1425
- c) 3,142
- d) 3,14
- e) 0,1415

17) Абсолютная погрешность при округлении числа  $\pi$  до трёх значащих цифр ...

- a)  $0,5 \cdot 10^{-2}$
- b)  $0,5 \cdot 10^{-3}$
- c)  $0,5 \cdot 10^{-4}$
- d)  $0,5 \cdot 10^{-1}$
- e) 0,5

18) Предельная абсолютная погрешность разности ...

- a)  $\Delta u = \Delta x_1 + \Delta x_2$
- b)  $\Delta u = a + b$
- c)  $\Delta u = A + b$
- d)  $\Delta = x_1 + x_2$
- e)  $\Delta a = b + c$

19) Числовой ряд названия сходящимся, если ...

- a) существует предел последовательности его частных сумм
- b) можно найти сумму ряда
- c) существует последовательность
- d) частные суммы равны нулю
- e) существует предел разности

20) Найти  $\ln(3)$  с точностью до  $10^{-5}$ .

- a) 1,09861
- b) 1,01
- c) 1,098132
- d) 1,02
- e) 1,3

21) Найти  $\sin(200301)$ .

- a) 0,35
- b) 0,36
- c) 0,2
- d) 0,47
- e) 0,5

22) Найти  $\lg(400)$ .

- a) 0,839100
- b) 0,84
- c) 0,9
- d) 1,0
- e) 1,2

23) С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством.

- a) Процесс Герона
- b) Формула Тейлора
- c) Формула Маклорена
- d) Метод Крамера
- e) Процесс Даламбера

24) Методом половинного деления уточнить корень уравнения  $x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0$ .

- a) 0,867
- b) 0,234
- c) 0,2
- d) 0,43
- e) 0,861

25) Используя метод хорд найти положительный корень уравнения  $x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$ .

- a) 1,198+0,0020
- b) 1,16+0,02
- c) 2+0,1
- d) 3,98+0,001
- e) 4,2+0,0001

26) Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения  $x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0$ .

- a) -10,261
- b) -10,31
- c) -5,6
- d) -3,2
- e) -0,44

27) Используя комбинированный метод вычислить с точностью до 0,005 единственный положительный корень уравнения.

- a) 1,04478
- b) 1,046
- c) 2,04802
- d) 3,45456
- e) 802486

28) Найти действительные корни уравнения  $x - \sin(x) = 0,25$ .

- a) 1,17
- b) 1,23
- c) 2,45
- d) 4,8
- e) 5,63

29) Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения  $x^4 - 4x + 1 = 0$ .

- a) 2 и 0
- b) 3 и 2

- c) 0 и 4
- d) 0 и 1
- e) 0 и 4

30) Определить нижнее число и верхнее число перемен знаков в системе 1, 0, 0, -3, 1.

- a) 2 и 4
- b) 3 и 1
- c) 0 и 4
- d) 0 и 5
- e) 3 и 2

31) Определить состав корней уравнения  $x^4+8x^3-12x^2+104x-20=0$ .

- a) Один положительный и один отрицательный
- b) Нет ни одного корня
- c) Невозможно найти число корней
- d) Уравнение не имеет положительных корней
- e) Два отрицательных корня

32) Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют ...

- a) равными
- b) одинаковыми
- c) разными по рангу
- d) схожими
- e) транспонированными

33) Укажите свойства суммы матриц  $A+(B+C)=...$

- a)  $(A+B)+C$
- b)  $(B+A)*C$
- c)  $ABC$
- d)  $A+B+C*A$
- e)  $A*C+B*C$

34) Укажите название матрицы  $-A=(-1)A$ .

- a) Противоположная
- b) Обратная
- c) Равная
- d) Матрица не существует
- e) Транспонированная

35) Заменяя в матрице типа  $m \times n$  строки соответственно столбцами, получим ...

- a) транспонированную матрицу
- b) равную матрицу
- c) среднюю матрицу
- d) обратную матрицу
- e) квадратную матрицу

36) С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица?

- a) С исходной
- b) С обратной
- c) С нулевой
- d) С единичной
- e) С квадратной

37) Нахождение обратной матрицы для данной называется ...

- a) обращение данной матрицы
- b) транспонированием
- c) суммой матриц
- d) заменой строк и столбцов
- e) произведением матриц

38) Максимальный порядок минора матрицы, отличного от нуля, называют ...

- a) рангом
- b) пределом
- c) рядом
- d) сходимостью
- e) определителем

39) Разность между наименьшим из чисел  $m$  и  $n$  и рангом матрицы называется ...

- a) дефектом
- b) пределом
- c) рангом
- d) определителем
- e) разницей

40) Существующие и имеющие важное значение матричные степенные ряды.

- a) Правые и левые
- b) Средние
- c) Верхние и нижние
- d) Высокие
- e) Дифференцируемые

41) Матричные ряды дают возможность определять ...

- a) трансцендентные функции матрицы
- b) миноры матричного ряда
- c) сходящиеся ряды
- d) геометрические прогрессии
- e) каноническую форму ряда

42) Матрица, разбитая на клетки, называется клеточной и ...

- a) блочной
- b) равной
- c) окаймленной
- d) квазидиагональной
- e) средней

43) Если элементы квадратной матрицы, стоящие выше (ниже) главной диагонали, равны нулю, то матрицу называют ...

- a) треугольной
- b) нулевой
- c) диагональной
- d) такая матрица не существует
- e) единичной

44) Метод, представляющий собой конечные алгоритмы для вычисления корней системы.

- a) Точный метод
- b) Метод релаксации
- c) Метод итерации
- d) Приближенный метод
- e) Относительный метод

45) Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов.

- a) Итерационный метод
- b) Точный метод
- c) Приближенный метод
- d) Относительный метод
- e) Метод Зейделя

46) Этот метод является наиболее распространенным приемом решения систем линейных уравнений, алгоритм последовательного исключения неизвестных.

- a) Метод Гаусса
- b) Метод Крамера
- c) Метод обратный матриц
- d) Ведущий метод
- e) Аналитический метод

47) Целый однородный полином второй степени от  $n$  переменных называется ...

- a) квадратичной формой
- b) кубической формой
- c) прямоугольной формой
- d) треугольной формой
- e) матричной формой

48) Квадратичная форма называется положительно (отрицательно) определенной, если она принимает положительные (отрицательные) значения, обращаясь в нуль лишь при ...

- a)  $x_1=x_2=\dots=x_n=0$
- b)  $x_1+x_2+\dots+x_n=0$
- c)  $x_1x_2\dots x_n=0$
- d)  $a+b+c+\dots=0$
- e)  $x_1+x_2+\dots+x_n=5$

49) Простейшая форма этого метода заключается в том, что на каждом шаге обращают в нуль максимальную по модулю невязку путем изменения значения соответствующей компоненты приближения.

- a) Метод ослабления
- b) Итерационный метод
- c) Метод обратных матриц
- d) Ведущий метод
- e) Метод Гаусса

50) Произведением вектора  $x=(x_1,x_2,\dots,x_n)$  на число  $k$  называется вектор ...

- a)  $kx=(kx_1,kx_2,\dots,kx_n)$
- b)  $k=x_1+x_2+\dots+x_n$
- c)  $ab=x_1+x_2+\dots+x_n$
- d) нельзя вектор умножать на число
- e)  $c=a+b$

51) Для векторов  $x$  и  $y$  естественно определяется линейная комбинация ...

- a)  $\alpha x + \beta y$
- b)  $\alpha x * \beta y$
- c)  $\alpha x / \beta y$
- d)  $x + y = o$
- e)  $(x + y)\alpha = o$

52) Любая совокупность  $n$ -мерных векторов, рассматриваемая с установленными в ней операциями сложения векторов и умножения вектора на число, не выходящими за пределы этой совокупности называется ...

- a) линейным векторным пространством
- b) плоскостью векторов
- c) скалярным произведением векторов
- d) суммой векторов
- e) сходимостью векторного пространства

53) Максимальное число линейно независимых векторов  $n$ -мерного пространства  $E_n$  в точности равно ...

- a) размерности этого пространства
- b) соразмерности векторов
- c) сумме линейных векторов
- d) совокупности единичных векторов

е) сумме  $n$  векторов

54) Название любой совокупности  $n$  линейно независимых векторов  $n$ -мерного пространства.

- a) Базис
- b) Орт
- c) Вектор
- d) Координата
- e) Скаляр

55) Как иначе называют метод бисекций?

- a) Метод половинного деления
- b) Метод хорд
- c) Метод пропорциональных частей
- d) Метод «начального отрезка»
- e) Метод коллокации

56) Методы решения уравнений делятся на ...

- a) прямые и итеративные
- b) прямые и косвенные
- c) начальные и конечные
- d) определенные и неопределенные
- e) простые и сложные

57) Кто опубликовал формулу для решения кубического уравнения?

- a) Кардано
- b) Галуа
- c) Абеле
- d) Дарбу
- e) Фредгольм

58) Основная теорема алгебры.

- a) Уравнение вида  $a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n=0$  имеет ровно  $n$  корней, вещественных или комплексных, если  $k$ -кратный корень считать за  $k$  корней
- b) Если функция  $f(x)$  определена и непрерывна на отрезке  $[a;b]$  и принимает на его концах значения разных знаков, то на  $[a;b]$  содержится, по меньшей мере, один корень уравнения  $f(x)=0$
- c) Если функция  $f(x)$  монотонна на отрезке  $[a;b]$ , то она интегрируема на этом отрезке
- d) Если функция  $f(x)$  монотонна на отрезке  $[a;b]$ , то она дифференцируема на этом отрезке
- e) Определитель  $D=|\alpha_{ij}|$   $n$ -го порядка равен сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) на их алгебраические дополнения

59) Отделение корней можно выполнить двумя способами ...

- a) аналитическим и графическим
- b) приближением и отделением
- c) аналитическим и систематическим
- d) систематическим и графическим
- e) приближением последовательным и параллельным

60) Укажите первую теорему Больцано-Коши.

- a) Если функция  $f(x)$  определена и непрерывна на отрезке  $[a;b]$  и принимает на его концах значения разных знаков, то на  $[a;b]$  содержится, по меньшей мере, один корень уравнения  $f(x)=0$
- b) Уравнение вида  $a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n=0$  имеет ровно  $n$  корней, вещественных или комплексных, если  $k$ -кратный корень считать за  $k$  корней
- c) Если функция  $f(x)$  монотонна на отрезке  $[a;b]$ , то она интегрируема на этом отрезке
- d) Если функция  $f(x)$  монотонна на отрезке  $[a;b]$ , то она дифференцируема на этом отрезке
- e) Определитель  $D=|\alpha_{ij}|$   $n$ -го порядка равен сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) на их алгебраические дополнения

61) Отделите корни уравнения  $x^3 - 2x - 3=0$ .

- a) Единственный корень расположен между  $\sqrt[3]{3}$  и  $\infty$
- b) Корней нет



- c) Один из корней находится на отрезке  $[1,2]$
- d) Один из корней находится на отрезке  $[-1,2]$
- e) Единственный корень расположен между  $\sqrt{1/8}$  и  $\sqrt{3/8}$

62) При контроле решения алгебраического уравнения может быть полезна теорема ...

- a) Виета
- b) Ньютона
- c) Перрона
- d) Штурма
- e) Бюдана-Фурье

63) Итерация *iteratio* в переводе с латинского ...

- a) повторение
- b) замещение
- c) возвращение
- d) умножение
- e) удаление

64) Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации.

- a)  $x_{n+1} = \varphi(x_n)$
- b)  $x = \varphi$
- c)  $x = C$
- d)  $x_{n+1} = \psi(x_n) + \varphi(x_n)$
- e)  $x_{n-1} = \psi(x_n) - \varphi(x_n)$

65) От латинского слова *resurgens* ...

- a) возвращающийся
- b) меняющийся
- c) повторяющийся
- d) заменяющийся
- e) приближающийся

66) Последовательность, удовлетворяющая условию Коши, называется ...

- a) фундаментальной последовательностью
- b) рекуррентной последовательностью
- c) итеративной последовательностью
- d) двусторонней последовательностью
- e) односторонней последовательностью

67) Метод хорд – частный случай метода ...

- a) итераций
- b) коллокации
- c) прогонки
- d) квадратных корней
- e) метода Гаусса

68) Свойство самоисправляемости.

- a) Усиливает надежность метода
- b) Не влияет на конечный результат
- c) Влияет на конечный результат
- d) Не учитывается
- e) Считается ошибочным

69) Как иначе называют метод Ньютона?

- a) Метод касательных
- b) Метод коллокации
- c) Метод прогонки
- d) Метод итераций
- e) Метод хорд

70) Как иначе называют метод хорд?

- a) Метод пропорциональных частей
- b) Метод касательных
- c) Метод коллокации
- d) Метод бисекций
- e) Метод квадратных корней

71) Метод хорд имеет еще одно имя.

- a) Метод пропорциональных частей
- b) Метод касательных
- c) Метод бисекций
- d) Метод коллокации
- e) Метод прогонки

72) Что общего у метода хорд и метода итераций?

- a) Общая скорость и свойство самоисправляемости
- b) Свойство самоисправляемости
- c) Общая скорость
- d) Легкость при решении
- e) Требуется нахождение производной

73) Метод Ньютона ...

- a) обладает свойством самоисправляемости и имеет высокую скорость сходимости
- b) дает большой выигрыш во времени
- c) занимает очень много времени
- d) предельно прост
- e) надежен

74) Методом хорд уточнить корень уравнения  $x^3 - 2x - 3 = 0$ ,  $\xi[1;2]$ ;  $\varepsilon = 10^{-3}$ .

- a)  $\xi = 1.8933 \pm 0.0001$
- b)  $\xi = 0.0001 \pm 1$
- c)  $\xi = 0.0033 \pm 0.0001$
- d)  $\xi = \pm 1$
- e)  $\xi = \pm 3.3$

75) Если точка движется равномерно  $v(t) = v = \text{const}$ , то ответ готов ...

- a)  $S = v(T_2 - T_1)$
- b)  $S = 0$
- c)  $v = v_0 + at$
- d)  $v = s/t$
- e)  $S = v_0t + at^2/2$

76) Пределсуммы  $S \approx v(\tau_1)\Delta t_1 + v(\tau_2)\Delta t_2 + \dots + v(\tau_n)\Delta t_n$  называется ...

- a) определенным интегралом
- b) неопределенным интегралом
- c) рекуррентной формулой
- d) формулой численного дифференцирования
- e) схемой Халецкого

77) Если сила постоянна, ответ дается формулой ...

- a)  $A = F(b)$
- b)  $A = F(a)$
- c)  $F = \text{const}$
- d)  $A = 0$
- e)  $F = ma$

78) Все методы вычисления интегралов делятся на ...

- a) точные и приближенные
- b) прямые и итеративные
- c) прямые и косвенные
- d) аналитические и графические

е) приближенные и систематические

79) Точный метод вычисления интегралов был предложен ...

- а) Ньютоном и Лейбницем
- б) Ньютоном и Гауссом
- в) Гауссом и Стирлингом
- г) Вольтерром
- е) Гауссом и Крамером

80) Геометрически нижняя сумма Дарбу равна площади ...

- а) ступенчатого многоугольника, содержащегося в криволинейной трапеции
- б) ступенчатого многоугольника, содержащего внутри себя криволинейную трапецию
- в) прямоугольного параллелепипеда
- г) ступенчатого шестиугольника
- е) ступенчатого прямоугольника

81) Геометрически верхняя сумма Дарбу равна площади ...

- а) ступенчатого многоугольника, содержащего внутри себя криволинейную трапецию
- б) ступенчатого многоугольника, содержащегося в криволинейной трапеции
- в) прямоугольного параллелепипеда
- г) ступенчатого шестиугольника
- е) ступенчатого прямоугольника

82) Приближенные методы вычисления интегралов можно разделить на 2 группы: ...

- а) аналитические и численные
- б) аналитические и графические
- в) систематические и численные
- г) систематические и случайные
- е) приближенные и непрближенные