

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
 Должность: ректор  
 Дата подписания: 20.06.2025 07:01:23  
 Уникальный программный ключ:  
 e3a68f3eaa1e62674b54f49980b5b1c1c

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Вычислительная физика и компьютерный инжиниринг

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Код, направление подготовки | <b>03.04.02 Физика</b>           |
| Направленность (профиль)    | Цифровые технологии в геофизике  |
| Форма обучения              | очная                            |
| Кафедра-разработчик         | Кафедра экспериментальной физики |
| Выпускающая кафедра         | Кафедра экспериментальной физики |

### Типовые варианты заданий для контрольной работы:

Вычислить значение производной в произвольной точке  $x=x_0$  аналитически и численно тремя методами для пяти значений приращения аргумента  $\Delta x=1; 0.2; 0.1; 0.01; 0.001$ . Результаты расчета вывести на экран и распечатать в виде таблицы. Примечание. Значение параметров  $a, b, c, d, m, n, A, B$  выбрать самостоятельно.

Вид функции

(1)  $x(t)=Ae^{-at} \sin(\omega t+b)$

(2)  $y=ctg^m(ax)$

(3)  $x(t)=Ae^{at} \cos(\omega t+b)$

(4)  $y(x)=(e^{ax}-e^{-ax})^n$

(5)  $x(t)=t^{at}$

(6)  $yv(t)=\cos^2(at+b)$

(7)  $y(x)=(ax)^{\sin(bx)}$

(8)  $yv(t)=\sin^2(at+b)$

(9)  $q(t)=(a-bt^n)^n$

(10)  $y(x)=x^n \cos(ax)$

(11)  $R(\varphi)=\arccos^m(a+b\varphi n)$

(12)  $r(\varphi)=c^{\sin(a\varphi+b)}$

(13)  $y(x)=\ln(tg^n(ax+b))$

(14)  $v\upsilon(t)=\log_a(t^n+b^m)^k$

(15)  $S(\varphi)=B\cos^n(a\varphi+b)$

(16)  $S(\varphi)=A\sin^n(a\varphi+b)$

(17)  $y=tg^{ax}(x/a)$

(18)  $X(t)=lg(atn+b)$

Решить дифференциальное уравнение аналитически и численно методами Эйлера и Рунге-Кутты второго порядка для двух значений шага интегрирования  $h=0.01; 0.001$ . Результаты расчета вывести на экран и распечатать в виде таблицы. Построить графики функций  $y(x)$ . Значение параметров  $a, b$  и начальные условия  $y|_{x=x_0}=y_0$  выбрать самостоятельно.

Варианты уравнений:

(1)  $y'=(xy^2+x)/(y-x^2y)$

- (2)  $y' = \cos(t) - y$
- (3)  $y' = (1 - 2x)/y^2$
- (4)  $y' = \exp(bx) - ay$
- (5)  $y' = (1 - x^2)/xy$
- (6)  $y' = -2y/(y^2 - 6x)$
- (7)  $y' = (y^2 - y)/x$
- (8)  $y' = 1/(2x - y^2)$
- (9)  $y' = (1 + y)/(\operatorname{tg}(x))$
- (10)  $y' = \sec(x) - y \operatorname{tg}(x)$
- (11)  $y' = \exp(x) - 1$
- (12)  $y' = (\exp(x) - y)/x$
- (13)  $y' = y \ln(y)/\sin(x)$
- (14)  $y' = 1 + y/(x(x + 1))$
- (15)  $y' = (1 + y^2)/(1 + x^2)$
- (16)  $y' = (y + yx^2 - x^2)/(x(1 + x^2))$
- (17)  $y' = 4x - 2y$
- (18)  $y' = \cos(x - y)$
- (19)  $y' = x \exp(-x^2) - 2xy$
- (20)  $y' = 3x - 2y + 5$
- (21)  $y' = 2x - y$
- (22)  $y' = \sin(x) - y$
- (23)  $y' = \exp(-x) - 2y$
- (24)  $y' = \exp(x) - y$
- (25)  $y' = \exp(-x) - 2x$
- (26)  $y' = \exp(2x) - 1$

**Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

| Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Вид задания   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Имена переменных Зарезервированные слова в Python. Объекты в языке Python.</li> <li>2. Форматирование вывода (текста и чисел). Printf синтаксис. Метод форматирования строк (Format string syntax).</li> <li>3. Арифметические операторы и порядок выполнения.</li> <li>4. Использование стандартных математических функций</li> <li>5. Ошибки округления.</li> <li>6. Комплексные числа. Комплексная арифметика. Комплексные функции в Python.</li> <li>7. Символьные вычисления. Основные операции дифференцирования и интегрирования.</li> <li>8. Решение уравнений и разложение в ряд Тейлора</li> <li>9. Логические выражения.</li> <li>10. Основные операции со списками.</li> <li>11. Цикл for. Цикл for по индексу списка.</li> <li>12. Цикл while. Реализация цикла for с помощью цикла while</li> <li>13. Конструкция range.</li> <li>14. Абстракция списков или списковое включение (List comprehension).</li> <li>15. Обработка нескольких списков одновременно.</li> <li>16. Вложенные списки.</li> <li>17. Извлечение срезов (нарезка списков).</li> <li>18. Прохождение по элементам вложенных списков в цикле.</li> </ol> | теоретический |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 19. Кортежи (Tuples).<br>20. Локальные и глобальные переменные.<br>21. Функции. Функции с несколькими входными аргументами. Функции возвращающие несколько значений. Функции без возвращаемых значений.<br>22. Значение аргумента функции по умолчанию (keyword arguments, аргументы ключевого слова).<br>23. Лямбда-функции (анонимные функции или лямбда-выражения).<br>24. Ветвление. Конструкция if-else. Встроенные (inline) проверки if.<br>25. Чтение ввода с клавиатуры.<br>26. Чтение данных из командной строки.<br>27. Функция eval. Применение eval к строкам. Применение eval к пользовательскому вводу.<br>28. Функция exec.<br>29. Преобразования строк, содержащих формулы, в функции на Python (StringFunction).<br>30. Основы использования модуля argparse.<br>31. Построчное чтение файла.<br>32. Чтение файла с инструкцией with. Чтение файла с конструкцией while.<br>33. Чтение файла в строку (string).<br>34. Запись данных в файл.<br>35. Обработка исключений. Проверка на определенное исключение.<br>36. Генерирование исключений. |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет», «Владеет»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Вид задания  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. Задайте переменную primes, которая является списком, содержащим простые числа 2, 3, 5, 7, 11 и 13. Выведите каждый элемент списка в цикле for. Присвойте переменной p число 17 и добавьте p в конец списка. Выведите содержимое нового списка.<br>2. Написать код, который выводит таблицу значений t и y(t), где $y(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ , а t - это n+1 равномерно отстоящих значений на интервале [0, 2v <sub>0</sub> /g].<br>3. Дана следующая программа:<br><pre> a = [1, 3, 5, 7, 11] b = [13, 17] c = a + b print c b[0] = -1 d = [e+1 for e in a] print d d.append(b[0] + 1) d.append(b[-1] + 1) print d[-2:] for e1 in a:     for e2 in b:         print e1 + e2 </pre> Объясните каждую инструкцию (строку) в этой программе и её вывод. | практический |

4. Предполагается, что следующий код вычисляет сумму

$$s = \sum_{k=1}^M \frac{1}{k}$$

```
s = 0; k = 1; M = 100
while k < M:
    s += 1/k
print s
```

Эта программа работает неправильно. Найдите ошибки.

5. Пусть определен следующий вложенный список:

```
q = [['a', 'b', 'c'], ['d', 'e', 'f'], ['g', 'h']]
```

при помощи индексирования извлеките из этого списка: 1) букву 'a'; 2) список ['d', 'e', 'f']; 3) последний элемент h; 4) элемент d. Объясните, почему q[-1][-2] имеет значение g.

6. Пусть имеется два списка t (моменты времени) и y (соответствующие координаты). Создайте список ty, содержащий строки из таблицы значений t и y. Пройдите в цикле по списку ty и выведите t и y.

7. Пусть имеется два списка t (моменты времени) и y (соответствующие координаты). Сохраните два списка во вложенном списке ty так, чтобы ty[0] и ty[1] соответствовали этим двум спискам. Выведите таблицу со значениями t и y в двух столбцах с помощью цикла по элементам списка ty.

8. Программа на Python должна вывести таблицу, в первом столбце которой градусы Цельсия -60, -50, -40, ..., 60 и во втором столбце - соответствующие значения в градусах Фаренгейта:

```
C = -60; dC = 2
while C <= 60:
    F = (9.0/5)*C + 32
    print C, F
    C = C + dC
```

Найдите ошибки в этой программе.

9. Дано квадратное уравнение . В чем ошибки следующей программы, вычисляющей корни уравнения?

```
a = 2; b = 1; c = 2
from math import sqrt
q = b*b - 4*a*c
q_sr = sqrt(q)
x1 = (-b + q_sr)/2*a
x2 = (-b - q_sr)/2*a
print x1, x2
```

10. Функция Гаусса  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}s} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-m}{s}\right)^2\right]$  одна из самых широко встречающихся функций в науке и технике. Параметры m и s>0 - это заданные действительные числа. Напишите программу для вычисления этой функции при m=0, s=2 и x=1

11. Напишите функцию sum\_1k(M) на Python, которая возвращает сумму  $s = \sum_{k=1}^M 1/k$ .

12. Для заданного списка a функция max из стандартной библиотеки Python вычисляет самый большой элемент в a: max(a).

Напишите свою собственную реализацию функции `max`.

13. Напишите функцию `count_pairs(dna, pair)`, которая возвращает количество появлений пары символов (`pair`) в строке, содержащей код ДНК (`dna`). Например, вызов функции с переменными `dna`, содержащей 'АСТГСТАТССАТТ' и `pair` --- 'АТ' должен давать число 2.

14. Пусть есть формула  $y(t) = v_0 t - 0.5gt^2$ . Нужно рассчитать  $y$  для набора значений  $t$  из файла со следующим форматом:

```
v0: 3.00
```

```
t:
```

```
0.15592 0.28075
```

```
0.36807889 0.35 0.57681501876
```

```
0.21342619 0.0519085 0.042 0.27 0.50620017 0.528
```

```
0.2094294 0.1117 0.53012 0.3729850 0.39325246
```

```
0.21385894 0.3464815 0.57982969 0.10262264
```

```
0.29584013 0.17383923
```

Напишите функцию, которая считывает файл и возвращает значение  $v_0$  вместе со списком значений  $t$ .

15. Используя библиотеку `matplotlib`, постройте график функции

$$h(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} \text{ в интервале } x \in [-4, 4].$$

16. Пусть есть простейшая программа для расчета по формуле  $y(t) = v_0 t - 0.5gt^2$ :

```
v0 = 3; g = 9.81; t = 0.6
```

```
y = v0*t - 0.5*g*t**2
```

```
print(y)
```

Измените код, так чтобы программа задавала пользователю вопросы `t=?` и `v0=?`, а затем получала `t` и `v0` из пользовательского ввода с клавиатуры. Сгенерируйте исключение типа `ValueError`, если значение `t`, введенное пользователем не принадлежит отрезку от 0 и  $2v_0/g$ .

17. Пусть есть вектор  $v = (2, 3, -1)$  и функция  $f(x) = x^3 + xe^x + 1$ . Примените функцию к каждому элементу вектора, используя векторизованные операции и массивы из библиотеки `numpy`.

18. Используя библиотеку `numpy`, создайте массив `w` со значениями 0; 0.1; 0.2; ...; 3. Что будет результатом выполнения выражений `w[:]`, `w[: - 2]`, `w[:: 5]`, `w [2: -2: 6]`?