

№ ЛД-16

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России)

Кафедра химии и физики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ
ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
(ВНЕАУДИТОРНОЙ) РАБОТЫ**

по «Цифровые технологии в медицине»

наименование дисциплины

**Основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы специалитета по
специальности**

31.05.01 Лечебное дело, утвержденной 26.02.2021 г.

Владикавказ 2021

Методические рекомендации составлены в соответствии:

- ФГОС ВО по специальности «Лечебное дело», утвержденным Министерством образования и науки РФ «12» августа 2020 г. № 988 .
- Учебным планом по специальности «Лечебное дело», утвержденным Ученым Советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России.
- Рабочей программы учебной дисциплины «Цифровые технологии в медицине»

СОСТАВИТЕЛИ:

- доцент М.Л. Казарян

Рецензенты:

Бичегкуев М.С. , профессор ФГБОУ ВО СОГУ, д.ф.-м.н.

Утверждена на заседании ЦКУМС

“05”февраля 2021 г. Протокол № 3

СОДЕРЖАНИЕ:

Тема 1: Основы цифровой экономики и цифрового здравоохранения

Тема 2: Алгоритмы распознавания медицинских снимков

Тема 3: Виртуальная и дополненная реальность в медицине

Тема 4: Большие данные и искусственный интеллект в здравоохранении

Тема 5: Стратегия создания новой модели медицинских учреждений на основе цифровизации

Тема 6: Анализ биомедицинских сигналов - цифровые сигналы и изображения в медицине

Тема 7: Цифровые изображения в Matlab, применение их в медицинских исследованиях, визуализация информационных процессов

Тема 8: Программные средства реализации информационных процессов в медицине. Обработка медицинских изображений – базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет-преобразований медицинской информации

Тема 9: Предварительная обработка медицинских сигналов и изображений с применением цифровых технологий

ПРИЛОЖЕНИЕ Лабораторные работы по Matlab

Тема 1: «Основы цифровой экономики и цифрового здравоохранения»

1. Контрольные вопросы:

1. Понятия и определения Цифровой экономики и цифрового здравоохранения;
2. Что такое алгоритмический язык?
3. Как представляются действительные числа при вычислениях в системе MatLAB?
4. Как изменить формат представления действительных чисел в командном окне?
5. Каким образом объявляются переменные в языке MatLAB?
6. Как сделать так, чтобы результат действий, записанных в очередной строке а) выводился в командное окно; б) не выводился на экран?
7. Какую роль играет системная переменная *ans*?
8. Как вернуть в командную строку ранее введенную команду?
9. Как ввести значения комплексного числа, и в каком виде оно выведется на экран?
10. Как на языке MatLAB обеспечить сложение, вычитание, умножение, деление и возведение в степень комплексных чисел?
11. Какие функции работы с комплексными числами предусмотрены в языке MatLAB?

2. Целевые задачи:

<i>Студент должен знать:</i>	<i>Литература:</i>
<ol style="list-style-type: none">1. Что такое Matlab2. Режим программирования3. Интерактивный режим-интерфейс программы4. Режим калькулятора <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Разработать ментальные карты по теме «Основы цифровой экономики и цифрового здравоохранения»;2. работать в среде Matlab – режим калькулятора	<ol style="list-style-type: none">1. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. «Медицинская информатика», М., Издательский дом «Академия», 2009.2. Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007.3. Методическая разработка для студентов 4 курса к практическому занятию по теме «Анализ биомедицинских сигналов - цифровые сигналы и изображения»4. http://science.urfu.ru/ru/publications/анализ-биомедицинских-сигналов-в-среде-matlab-учебное-пособие

3. Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

Задачи:

1. Подготовить ментальные карты по основным теоретическим понятиям;
 2. Изучить программную среду Matlab – интерактивный режим – режим калькулятора
- выполнить задания по лабораторной работе №1.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

Задание 1.1. Вычислите указанное арифметическое выражение. Укажите последовательность нажатия клавиша. Сравните полученный результат с приведенным ответом.

Ответ

1. $\frac{\left(12\frac{1}{6} - 6\frac{1}{27} - 5,25\right)13,5 + 0,111}{0,02} = 599,3$
2. $\frac{\left(1\frac{1}{12} + 2\frac{5}{32} + \frac{1}{24}\right) : 9,6 + 2,13}{0,0004} = 6179,5$
3. $\frac{\left(6,6 - 3\frac{3}{14}\right)5\frac{5}{6}}{(21 - 1,25) : 2,5} = 2,5$
4. $\frac{2,625 - \frac{2}{3} \cdot 2\frac{5}{14}}{\left(3\frac{1}{12} + 4,375\right) : 19\frac{8}{9}} = 2,8095$
5. $\frac{0,134 + 0,05}{18\frac{1}{6} - 1\frac{11}{14} - \frac{2}{15} \cdot 2\frac{6}{7}} = 0,0115$
6. $\frac{\left(58\frac{4}{15} - 56\frac{7}{24}\right) : 0,8 + 2\frac{1}{9} \cdot 0,225}{8,75 \cdot 0,6} = 0,56071$
7. $\frac{\left(\frac{0,216}{0,15} + 0,56\right) : 0,5}{\left(7,7 : 24,75 + \frac{2}{15}\right)4,5} = 2$
8. $\frac{1\frac{4}{11} \cdot 0,22 : 0,3 - 0,96}{\left(0,2 - \frac{3}{40}\right)1,6} = 0,2$
9. $\frac{\left(\frac{3}{5} + 0,425 - 0,005\right) : 0,12}{30,5 + \frac{1}{6} + 3\frac{1}{3}} = 0,25$
10. $\frac{3\frac{1}{3} + 2,5}{2,5 - 1\frac{1}{3}} \cdot \frac{4,6 - 2\frac{1}{3}}{4,6 + 2\frac{1}{3}} : \left(\frac{0,05}{\frac{1}{7} - 0,125} + 5,7\right) = 0,19231$
11. $\frac{0,725 + 0,42(6)}{0,128 - 6,25 - (0,0345 : 0,12)} \cdot 0,25 = -0,04492$

12. $\frac{\left(4,5 \cdot 1\frac{2}{3} - 6,75\right) \cdot 0,6}{\left(3,333 \cdot 0,3 + 0,222 \cdot \frac{4}{9}\right) 2\frac{2}{3}}$ 0,17068
13. $\frac{\left(5\frac{4}{45} - 4\frac{1}{6}\right) : 5\frac{8}{15} \cdot 34\frac{2}{7}}{\left(4\frac{2}{3} + 0,75\right) 3\frac{9}{13}}$ 0,28571
14. $\frac{1\frac{4}{11} \cdot 0,22 : 0,3 - 0,96}{\left(0,2 - \frac{3}{40}\right) 1,68}$ 0,19048
15. $\frac{\left(40\frac{7}{30} - 38\frac{5}{12}\right) : 10,9 + \left(0,875 - \frac{7}{30}\right) \cdot \frac{20}{11}}{0,008}$ 166,67
16. $\frac{(68,023 - 66,028) : 6\frac{1}{9} + \frac{7}{40} \cdot 4,5}{0,042 + 0,086}$ 8,7028
17. $\frac{(2,1 - 1,965) : (1,2 \cdot 0,045)}{0,00325 : 0,013} - \frac{4}{0,2 \cdot 0,73}$ -17,397
18. $\frac{(1,88 + 2,127) \cdot 0,01875}{0,625 - \frac{13}{18} : 3,13} + 8,29$ 8,2441
19. $\frac{3 : 0,4 - 0,009 : (0,15 : 2,5)}{0,32 \cdot 6 + 0,033 - (5,3 - 3,88)}$ 13,79
20. $\frac{(34,06 - 33,81) \cdot 4}{6,84 : (28,57 - 25,15)} + 1,33 : \frac{4}{21}$ 7,4825
21. $\frac{8,8077}{20 - (28,2 : (13,333 \cdot 0,3 + 0,0125)) 2,004}$ 1,4889
22. $\frac{\left(1,75 : \frac{2}{3} - 1,75 \cdot 1,125\right) : \frac{7}{12}}{(0,2012 - 0,0325) : 400}$ 2667,5
23. $\frac{\left(26\frac{1}{3} - 18,02 \cdot 0,75\right) \cdot 2,4 : 0,88}{1,37 - 23\frac{2}{3} : 1,82}$ -3,005

$$24. 26 : \frac{3 : (0,48 - 0,27)}{2,52(1,38 + 2,45)} + 1,27. \quad 18,836$$

$$25. \left(16,5 - 13\frac{7}{9}\right) \frac{6}{11} + 2,2 : (0,241 - 0,91) . \quad -1,8036$$

Задание 1.2. Проведите вычисления по заданной формуле при заданных значениях параметров. Укажите необходимую последовательность действий. Сравните полученный результат с приведенным ответом.

Указание. В системе *MatLAB* несколько последних команд запоминаются. Повторный вызов этих команд в командное окно осуществляется нажатием клавиш $\langle \downarrow \rangle$ и $\langle \uparrow \rangle$. Используйте эту возможность для повторного обращения к набранной функции.

$$1. 3m^2 + \sqrt[3]{2n^2} : m ; \text{ а) } m = -\frac{14}{5}, n = \operatorname{tg} \frac{\pi}{8}; \text{ б) } m = 2,2 \cdot 10^{-2}, n = \frac{1}{3,1} .$$

ОТВЕТ: а) 23,27; б) 26,938.

$$2. \frac{4}{3} l^3 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \sqrt{\cos \alpha} ; \text{ а) } l = 1,7 \cdot 10^3, \alpha = 18^\circ; \text{ б) } l = \frac{16}{21}, \alpha = \frac{\pi}{5} .$$

ОТВЕТ: а) 1.5633e+008; б) 5.0651e-002.

$$3. \sqrt{\frac{a\sqrt{b}}{\sqrt[3]{\operatorname{tg} \alpha}}} ; \text{ а) } a = 1,5, b = 0,8, \alpha = 61^\circ; \text{ б) } a = 3 \cdot 10^{-2}, b = 0,71, \alpha = \frac{3}{7} \pi .$$

ОТВЕТ: а) 1.0498e+000; б) 1.2429e-001.

$$4. \frac{3a^2 \sqrt{6,8 \cdot (a-b)}}{4(a+b)^3} ; \text{ а) } a = 4,13 \cdot 10^{-1}, b = \frac{1}{261};$$

$$\text{ б) } a = \sin \frac{5\pi}{8}, b = -\operatorname{tg} 12^\circ$$

ОТВЕТ: а) 2.9464e+000; б) 4.9445e+000.

$$5. \frac{c^3}{6} \cos \frac{\alpha}{2} \sqrt{\sin \alpha} ; \text{ а) } c = \lg 2,38, \alpha = \frac{\pi}{5}; \text{ б) } c = e^{-0,3}, \alpha = 65^\circ .$$

ОТВЕТ: а) 3.4657e-004; б) 2.2120e-002.

$$6. \sqrt{\frac{n^3}{16,3 \sin \alpha \sin 2\alpha}} ; \text{ а) } n = 3,1516 \cdot 10^{-2}, \alpha = 5^\circ; \text{ б) } n = e^{3,5}, \alpha = \frac{2\pi}{13} .$$

ОТВЕТ: а) 1.1265e-002; б) 7.6324e+001.

$$7. 5 \sin 35^\circ \sqrt{\frac{S^3 \cos 36^\circ}{\pi^3 \operatorname{tg} \alpha}} ; \text{ а) } S = \ln 3, \alpha = 44^\circ; \text{ б) } S = \frac{18}{25}, \alpha = \frac{7}{12} \pi .$$

ОТВЕТ: а) 5.4283e-001; б) 8.9703e-018+ 1.4650e-001i.

$$8. |\lg(1 + \sin \alpha) + \ln(1 - \sin \beta)| ; \text{ а) } \alpha = \frac{3\pi}{7}, \beta = 83^\circ; \text{ б) } \alpha = \frac{2}{3} \pi, \beta = 16^\circ .$$

OTBET: a) 4. 6035e+000; б) 5. 1546e-002.

9. $\sqrt[3]{\sin^2(\alpha + \beta) - \sin^2(\alpha - \beta)}$; a) $\alpha = \frac{5}{7}\pi$, $\beta = 0,3\pi$; б) $\alpha = 12^\circ$, $\beta = 220^\circ$

OTBET: a) 4. 8756e-001+ 8. 4448e-001i; б) 7. 3715e-001.

10. $(\log_a(b+1,4))^{-3/4}$; a) $a = 3,56$, $b = e^{0,316}$; б) $a = 2$, $b = 2,1649 \cdot 10^{-2}$.

OTBET: a) 1. 1790e+000; б) 1. 6630e+000.

11. $3(p^{-2/3} + q^{-1/2})\sqrt[3]{pq}$; a) $p = \ln 3$, $q = \lg 3$; б) $p = 0,013$, $q = 1,4 \cdot 10^2$.

OTBET: a) 5. 7737e+000; б) 6. 6559e+001.

12. $\frac{2}{3}m\sqrt{m^3\sqrt{m^4m}}$; a) $m = 3,6485 \cdot 10^2$; б) $m = \frac{24}{37}$.

OTBET: a) 1. 5880e+004; б) 5. 4516e-001.

13. $\frac{8}{3}S\sqrt{\frac{S}{\pi}}\sin^6\frac{\alpha}{2}$; a) $S = e^{1,11}$, $\alpha = \frac{7}{11}\pi$; б) $S = 5,403$, $\alpha = 28^\circ$.

OTBET: a) 2. 8187e+000; б) 3. 7879e-003.

14. $2\sqrt{\frac{F}{\pi}}\operatorname{tg}\alpha\sin^2\frac{\alpha}{2}$; a) $F = \frac{1}{0,03}$, $\alpha = \frac{5}{7}\pi$; б) $F = \ln 7$, $\alpha = 1,34^\circ$.

OTBET: a) -6. 6313e+000; б) 5. 0346e-006.

15. $\frac{1}{12} \cdot \frac{m^3 \cos \alpha}{(\sin \alpha + \cos \alpha)^3}$; a) $m = -20,1$, $\alpha = 20^\circ$; б) $m = \lg 13,6$, $\alpha = 1,48$.

OTBET: a) -3. 0201e+002; б) 8. 5792e-003.

16. $\frac{\sqrt{3}h^3}{\cos^2 \alpha} \sin(\alpha + 30^\circ) \sin(\alpha - 30^\circ)$;

a) $h = 0,28$, $\alpha = 41^\circ$; б) $h = e^{0,415}$, $\alpha = 237^\circ$.

OTBET: a) 8. 1284e-002; б) 4. 9334e+000.

17. $\frac{\alpha}{3}(\lg(d+2) - \operatorname{tg}\alpha)^2$;

a) $d = 6,178$, $\alpha = 20^\circ$; б) $d = -2,2461 \cdot 10^{-2}$, $\alpha = 1,146$.

OTBET: a) 3. 5028e-002; б) 1. 4003e+000.

18. $d^3 \operatorname{ctg}\alpha \sqrt{\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha}$; a) $d = 10,6$, $\alpha = 50^\circ$; б) $d = e^{2,3}$, $\alpha = 1$.

OTBET: a) 4. 1645e+002; б) 4. 1101e+002.

19. $\frac{a^2 \sqrt{3}}{4}(\sec \alpha + \operatorname{cosec} \alpha)^4$;

a) $a = 5,08$, $\alpha = 25^\circ$; б) $a = \ln 137$, $\alpha = \frac{12}{25}\pi$

OTBET: a) 1. 6193e+003; б) 3. 5238e+003.

20. $\frac{\sqrt{\pi}}{3} \cdot \frac{1}{(\operatorname{ctg} A + \operatorname{ctg} B)^2}$; а) $A = 51^\circ$, $B = 39^\circ$; б) $A = 0,643$, $B = \frac{\pi}{7}$.

ОТВЕТ: а) 1.4132e-001; б) 5.0772e-002.

21. $\lg\left(3^{x^2-x-9} + \frac{8}{27}\right)$; а) $x = e^{1,648}$; б) $x = \operatorname{tg} 1,21$.

ОТВЕТ: а) 6.1109e+000; б) -5.1927e-001.

22. $\frac{\sqrt[5]{5e^{4a}(a+12,36)^2}}{\ln(a+7)}$; а) $a = 2,1754 \cdot 10^2$; б) $a = \cos 17^\circ$.

ОТВЕТ: а) 8.5511e+075; б) 4.0272e+000;

23. $\lg^2 x - \left(\frac{27}{8}\right)^{x-1} \sin \sqrt{x}$; а) $x = e^{2,145}$; б) $x = 2,468 \cdot 10^{-1}$.

ОТВЕТ: а) -2.0936e+003; б) 1.7858e-001.

24. $\sqrt[5]{(x-y)^2} \sqrt[3]{\frac{1}{y-x}}$; а) $x = e^{-0,37}$, $y = \ln 2,1517$; б) $x = 37^\circ$, $y = \cos \frac{7}{24} \pi$.

ОТВЕТ: а) 3.4445e-001; б) 2.6745e-001.

25. $\frac{\sin A + \operatorname{tg} B}{\sqrt[5]{(A-3B)^2}}$; а) $A = 5,6$, $B = \lg 25$; б) $A = \frac{8}{9} \pi$, $B = \frac{\pi}{10}$.

ОТВЕТ: а) 4.4466e+000; б) 5.2145e-001.

Задание 1.3. Выполните такие действия (см. таблицу 1.1):

а) число z_1 , заданное в алгебраической (экспоненциальной) форме, перейдите в экспоненциальную (алгебраическую), проверьте и запишите результат;

б) число z_2 , заданное в экспоненциальной (алгебраической) форме, перейдите в алгебраическую (экспоненциальную), проверьте и запишите результат

в) вычислите заданное выражение; запишите результат экспоненциальной форме, причем аргумент результата обеспечьте в границах между $(-\pi)$ и $+\pi$.

Таблица

Вариант	Комплексное число				Выражение
	z_1	z_2	z_3	z_4	
1	$4 + 3i$	$2,71e^{i\pi/12}$	$1,82e^{-1,2i}$	$\sqrt{3} - 2i$	$z_1^2 \cdot z_2 : z_3 + z_4$
2	$0,8 - 2i$	$3,08e^{i7\pi/12}$	$8,01e^{2i}$	$-5 + \sqrt{2}i$	$z_1^2 : z_2 + z_3 - z_4$
3	$-0,7 + 4i$	$1,74e^{i0,3\pi}$	$3 + 4i$	$2,1e^{-2,3i}$	$\sqrt{z_1 : z_2} \cdot z_3 + z_4$
4	$-3 - 2i$	$3,21e^{15^\circ i}$	$1,2 + 3i$	$2,71e^{-78^\circ i}$	$\sqrt{z_1 \cdot z_2} : z_3 + z_4$
5	$2,71e^{i\pi/12}$	$-0,7 + 4i$	$1,31e^{-i5\pi/12}$	$-8 - 3i$	$\sqrt{z_1 : z_2} \cdot z_3 - z_4$

6	$3,08e^{i7\pi/12}$	$-3-2i$	$2,03e^{i4/13}$	$\sqrt{3}+\sqrt{2}i$	$(z_1+z_2)^4 \cdot z_3 : z_4$
7	$1,74e^{0,3\pi i}$	$0,8-2i$	$3,28e^{-1,2i}$	$\sqrt{3}-\sqrt{2}i$	$(\sqrt{z_1+z_2}) \cdot z_3 : z_4$
8	$3,21e^{15i}$	$4+3i$	$\sqrt{3}-4i$	$1,23e^{111^\circ i}$	$(z_1-z_2)^3 \cdot z_3 + z_4$
9	$1+i\pi/2$	$1,2e^{107^\circ i}$	$0,8-2i$	$2,5e^{14^\circ i}$	$(z_1 : z_2 + z_3)^3 \cdot z_4$
10	$\sqrt{5}-i$	$0,7e^{1,7i}$	$1,2e^{0,9i}$	$-3-2i$	$(z_1 : z_2 + z_3)^2 - z_4$
11	$0,187-3,94i$	$0,3e^{-107^\circ i}$	$-0,7+4i$	$1,5e^{23^\circ i}$	$\sqrt[3]{z_1+z_2-z_3} \cdot z_4$
12	$-1+\sqrt{5}i$	$2,1e^{211^\circ i}$	$0,4e^{32^\circ i}$	$4+3i$	$\sqrt[3]{z_1 \cdot z_2 : z_3} + z_4$
13	$-\sqrt{3}-4i$	$1,25e^{-0,8i}$	$-3-2i$	$0,75e^{0,7i}$	$(\sqrt[3]{z_1 \cdot z_2} + z_3) : z_4$
14	$1,2e^{1,7i}$	$0,18-3,9i$	$0,71e^{4i}$	$0,8-2i$	$(\sqrt[3]{z_1 : z_2} + z_3) \cdot z_4$
15	$0,3e^{-97^\circ i}$	$-1+\sqrt{5}i$	$-0,7+4i$	$5,2e^{71^\circ i}$	$(\sqrt{z_1 \cdot z_2} - z_3) : z_4$
16	$1,25e^{0,6i}$	$-\sqrt{3}-4i$	$4+3i$	$2,5e^{3,8i}$	$(\sqrt{z_1 : z_2} - z_3) \cdot z_4$
17	$1,05e^{-0,4i}$	$\sqrt{5}-i$	$2,7e^{0,8i}$	$-0,7+4i$	$\sqrt{(z_1 : z_2 + z_3) \cdot z_4}$
18	$2,1e^{73^\circ i}$	$1+i\pi/2$	$\sqrt{2}+\sqrt{3}i$	$1,93e^{192^\circ i}$	$\sqrt{(z_1 \cdot z_2 - z_3) : z_4}$
19	$2,7+0,8i$	$2e^{-\sqrt{3}i}$	$0,81e^{i\pi/7}$	$-\sqrt{2}-\sqrt{3}i$	$\sqrt{(z_1+z_2) : z_3 \cdot z_4}$
20	$-0,8+2,7i$	$-2e^{\sqrt{3}i}$	$0,9e^{i5\pi/7}$	$3,1-2,1i$	$\sqrt{(z_1+z_2) \cdot z_3 : z_4}$
21	$-1,1-3,2i$	$0,33e^{-1,9i}$	$2e^{\sqrt{2}i}$	$2,08+i$	$\sqrt{z_1-z_2} \cdot z_3 : z_4$
22	$2,1-3,2i$	$0,68e^{148^\circ i}$	$\sqrt{5}+\sqrt{2}i$	$2,73e^{23^\circ i}$	$\sqrt{z_1-z_2} : z_3 \cdot z_4$
23	$1,1e^{-0,8i}$	$\sqrt{5}-2i$	$-1,7+i$	$0,97e^{\sqrt{2}i}$	$((z_1+z_2)^2 - z_3) : z_4$
24	$2,1e^{0,8i}$	$-\sqrt{5}+2i$	$1,7e^{\sqrt{3}i}$	$0,8e^{2,5i}$	$((z_1-z_2)^2 + z_3) : z_4$
25	$1,1e^{-2,1i}$	$\pi/8 - 2,1i$	$2,71+0,4i$	$1,71e^{-\sqrt{3}i}$	$(z_1-z_2)^3 : z_3 + z_4$

Задание 1.4. Найдите корни квадратного уравнения

$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$$

при заданных значениях коэффициентов a , b и c (см. таблицу 1.2).

Таблица 1.2

Вариант	a	b	c
1	0.56	1.2e-4	4.08
2	1	0.1	100

3	4. 2e-3	8. 03e-4	1.06
4	7. 1e3	9. 4e4	8. 3e10
5	5.09	4.32	256
6	8.3	5.34	693
7	27	27	1276
8	3.08	0.2	30
9	5.3	10.6	876
10	0.45	0. 034	121
11	4.3	10.7	3. 4e3
12	13	0.8	287
13	6. 035	5.2	875
14	2.3	7.9	324
15	1	0.02	16.57
16	1.3	0.56	18.8
17	0.13	0. 056	18.8
18	17	12	956
19	0. 085	1	1. 3e3
20	1.2	0.32	15
21	7.1	6.4	256
22	0.2	0. 002	2.9
23	1. 4e-3	3.9	2. 6e2
24	0.86	3.2	5. 4e2
25	7. 3e3	8. 2e2	3. 5e8

Тесты для самоконтроля:

1. Система Matlab является
 1. универсальной математической системой
 2. текстовым редактором
 3. алгоритмическим языком программирования
 4. системой работы с базами данных
2. К аналогам системы Matlab не относится
 1. Basic
 2. Mathematica
 3. Maple
3. Панель Математика содержит
 1. кнопки с палитрами часто используемых математических обозначений
 2. кнопки с математическими действиями
 3. списки математических функций
 4. кнопки для программирования функций
4. Символом := в Matlab обозначается
 1. присваивание
 2. равенство
 3. приближение
 4. описание
5. Операция присваивания в документе Matlab имеет вид:
 1. a:=5
 2. a=5
 3. a; 5

4. a:5
6. **При вводе символа присваивания с клавиатуры, следует ввести**
 1. двоеточие
 2. точку с запятой
 3. пробел
 4. знак равенства
7. **Чтобы изменить формат результата нужно**
 1. изменить количество знаков в окне Формат результата
 2. добавить к результату ноль
 3. изменить точность вычислений
 4. ввести исходные данные с большей точностью
8. **Перед вводом нижнего индекса элемента вектора следует нажать клавишу**
 1. [
 2. Shift
 3. Alt
 - 4.
9. **Дискретная переменная позволяет**
 1. задать переменной ряд чисел, выстроенных в порядке возрастания с равным шагом
 2. задать переменной интервал изменения
 3. изменить значение переменной на единицу
 4. в списке нет правильного ответа
10. **Встроенные функции, расположенные на палитре Калькулятор вводятся в документ**
 1. щелчком мыши по имени функции
 2. только вводом имени функции с клавиатуры
 3. выделением имени функции на палитре Калькулятор
 4. в списке нет правильного ответа
11. **Если при задании дискретной переменной шаг опущен, то**
 1. шаг считается равным 1
 2. шаг считается равным 0
 3. шаг считается равным 0.5
 4. Сообщение об ошибке
12. **Числовая константа TOL предназначена для**
 1. задания точности при приближенных вычислениях*
 2. задания количества знаков при выводе результата
 3. задания точности исходных данных
 4. задания количества выводимых результатов
13. **Чтобы получить таблицу значений функции $f(x)$ в заданном дискретной переменной диапазоне следует ввести**
 1. $f(x) =$
 2. $f(x) :=$
 3. $f(x)$ и нажать клавишу TAB
 4. $f(x)?$
14. **Функцию пользователя**
 1. нужно описать до ее первого применения *
 2. можно описать в любом месте документа
 3. можно не описывать
 4. в списке нет правильного ответа

Тема 2: Алгоритмы распознавания медицинских снимков

1. Контрольные вопросы:

2. Что такое спектральный анализ?
3. Роль компьютера в медико-биологическом исследовании
4. Дать понятие медицинской визуализации
5. Дать понятие рентгенографии
6. Дать понятие рентгенографии магнитно-резонансной томографии (МРТ)
7. Дать понятие ядерной медицины
8. Дать понятие ультразвука
9. Дать понятие эластографии
10. Дать понятие тактильной визуализации
11. Дать понятие фотоакустического изображения
12. Дать понятие термографии
13. Дать понятие эхокардиографии
14. Как создать свой личный файл в пакете Matlab?
15. Для чего служит стартовое окно пакета?
16. Какую структуру имеет пакет Matlab?
17. Особенности пакета Matlab
18. Как вводятся данные в файл пакета Matlab?
19. Как вводятся векторы в языке MatLAB? Какими функциями можно формировать векторы в языке MatLAB?
20. Какие функции MatLAB разрешают преобразовывать вектор поэлементно?
21. С помощью каких средств в MatLAB осуществляются основные операции с векторами?
22. Как вводятся матрицы в системе MatLAB?
23. Какие функции имеются в MatLAB для формирования матриц определенного вида?
24. Как сформировать матрицу: а) по заданным векторам ее строк? б) по заданным векторам ее столбцов? в) по заданным векторам ее диагоналей?
25. Какие функции поэлементного преобразования матрицы есть в MatLAB?
26. Как осуществляются в MatLAB обычные матричные операции?
27. Как решить в MatLAB систему линейных алгебраических уравнений?

2. Целевые задачи:

<p><i>Студент должен знать:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Почему специалисту-медику необходимы навыки проведения спектральных исследований в своей работе.2. Основную структуру пакета Matlab3. Интерактивный режим работы <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Владеть базовыми средствами для создания, редактирования, форматирования изображений в пакете Matlab .2. Эффективно использовать пакет Matlab для работы с векторами и матрицами.	<p><i>Литература:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. «Медицинская информатика», М., Издательский дом «Академия», 2009.2. Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007.3. Методическая разработка для студентов 4 курса к практическому занятию по теме «Цифровые изображения в MATLAB и применение их в медицинских исследованиях»4. http://science.urfu.ru/ru/publications/анализ-биомедицинских-сигналов-в-среде-matlab-учебное-пособие
---	---

3. Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

1. Подготовить ментальные карты по основным теоретическим понятиям;
2. Изучить программную среду Matlab – интерактивный режим – Операции с векторами и матрицами выполнить задания по лабораторной работе №2.
3. По теоретической части Главы 2 методических указаний по ЦТ в медицине изучить «Алгоритмы распознавания медицинских снимков»;

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2

Задание 1.5. Вычислите значения функции $f(x)$ на отрезке $[a; b]$ с шагом h .

Таблица 1.3

Вариант	$f(x)$	a	b	h
1	$\frac{x^2}{1 + 0,25\sqrt{x}}$	1,1	3,1	0,2
2	$\frac{x^3 - 0,3x}{\sqrt{1 + 2x}}$	2,05	3,05	0,1
3	$\frac{2e^{-x}}{2\pi + x^3}$	0	1,6	0,16
4	$\frac{\cos \pi x^2}{\sqrt{1 - 3x}}$	-1	0	0,1
5	$\sqrt{1 + 4x} \sin \pi x$	0,1	0,8	0,07
6	$\frac{e^{x/3}}{1 + x^2}$	1,4	2,4	0,1
7	$e^{-2x} + x^2 - 1$	0,25	2,25	0,2
8	$(e + x) \sin(\pi\sqrt{x-1})$	1,8	2,8	0,1
9	$\sqrt{3 + 2x} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x^3}{2}$	0,1	0,9	0,08

10	$\sqrt{2+3x} \cdot \ln(1+3x^2)$	-0,1	0,9	0,1
11	$\sqrt[3]{x^2+3} \cdot \cos \frac{\pi x}{2}$	1	2,5	0,15
12	$(4+7x) \sin(\pi \sqrt[3]{1+x})$	0	7	0,7
13	$e^{-x^2}(1+3x-x^2)$	0	2	0,2
14	$x^3 - 3x + \frac{8}{\sqrt{1+x^2}}$	0	1,7	0,17
15	$\sqrt{sh \sqrt{2\pi x}}, \left(sh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \right)$	0	1,2	0,12
16	$\sqrt{ch \frac{x}{\sqrt{2\pi}}}, \left(ch x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \right)$	0,5	1,5	0,1
17	$\frac{x^3 + 2x}{\sqrt{1+e^x}}$	-0,2	0,8	0,1
18	$\sqrt{1+2x^2} \cdot \sin \frac{3x}{2}$	2	4	0,2
19	$\sqrt{3x^2+5} \cdot \cos \frac{\pi x}{2}$	0,5	1,5	0,1
20	$\arccos e^{-\sqrt[3]{3x}}$	0,2	0,5	0,03
21	$\arcsin e^{-x^2/5}$	8	13	0,5
22	$x + \ln(x + \sqrt{1+x^2})$	-0,5	0,5	0,1
23	$\frac{1 + e^{-x/2}}{\sqrt{3x^2+1}}$	3	5	0,2
24	$3x^3 + \frac{1}{x} + e^{-2x^2}$	1,2	2,2	0,1
25	$x^{2x+1} + x^3 - 2x$	1	5	0,4

Тесты для самоконтроля:

Дискретная переменная позволяет

1. задать переменной ряд чисел, выстроенных в порядке возрастания с равным шагом
2. задать переменной интервал изменения
3. изменить значение переменной на единицу
4. в списке нет правильного ответа

Встроенные функции, расположенные на палитре Калькулятор вводятся в документ

1. щелчком мыши по имени функции
2. только вводом имени функции с клавиатуры
3. выделением имени функции на палитре Калькулятор
4. в списке нет правильного ответа

Если при задании дискретной переменной шаг опущен, то

1. шаг считается равным 1

2. шаг считается равным 0
3. шаг считается равным 0.5
4. Сообщение об ошибке

Числовая константа TOL предназначена для

1. задания точности при приближенных вычислениях*
2. задания количества знаков при выводе результата
3. задания точности исходных данных
4. задания количества выводимых результатов

Чтобы получить таблицу значений функции $f(x)$ в заданном дискретной переменной диапазоне следует ввести

1. $f(x) =$
2. $f(x) :=$
3. $f(x)$ и нажать клавишу TAB
4. $f(x)?$

Функцию пользователя

1. нужно описать до ее первого применения *
2. можно описать в любом месте документа
3. можно не описывать
4. в списке нет правильного ответа

Курсор ввода отмечен

красным крестиком

1. горизонтальной линией красного цвета
2. красной вертикальной линией
3. в списке нет правильного ответа

Местозаполнитель символа это

1. черный прямоугольник, в который согласно формату должен быть введен символ
2. черная прямоугольная рамка, в которую можно ввести формулу
3. красный прямоугольник, в котором выводится сообщение об ошибке
4. в списке нет правильного ответа

Для перехода от одного местозаполнителя к другому можно использовать клавишу

1. TAB
2. HOME
3. END
4. в списке нет правильного ответа

Чтобы удалить часть формулы надо

1. выделить эту часть и нажать клавишу Del
2. нажать клавишу Del
3. нажать клавишу Backspace
4. В списке нет правильного ответа

Для начала ввода текста непосредственно в вычислительную область следует ввести

1. символ ”
2. символ /
3. символ \
4. символ ?

В месте, отмеченном курсором, шаблон графика появляется посредством

1. щелчка мыши по соответствующему шаблону на панели График
2. перетаскивания мышью шаблона графика
3. двойного щелчка по месту, отмеченному курсором
4. в списке нет правильного ответа

Если при построении графика аргумент функции не описан, то

1. по умолчанию график будет построен в диапазоне от -10 до 10 с шагом 1

2. по умолчанию график будет построен в диапазоне от -1 до 1 с шагом 0.1
3. появится сообщение об ошибке
4. в списке нет правильного ответа

При построении в одном шаблоне 2-х и более графиков имена функций вводятся

1. через запятую
2. через двоеточие
3. через пробел
4. в списке нет правильного ответа

Чтобы удалить график надо

1. активизировать его щелчком мыши и нажать клавишу Del
2. нажать клавишу Del
3. выделить график с помощью мыши
4. в списке нет правильного ответа

Чтобы изменить графику цвет, символ или толщину линии в окне Форматирования графика используется вкладка

1. Traces
2. X-Y Axes
3. Labels
4. Defaults

Символ “->” (стрелка) предназначен

1. для проведения символьных исчислений
2. для ввода комментариев
3. для аналитического преобразования функции
4. для вычисления функции

Тема 3: «Виртуальная и дополненная реальность в медицине»

1. Контрольные вопросы:

1. Что такое виртуальная реальность (VR)
2. Виды виртуальной реальности
3. Плюсы и минусы виртуальной реальности
4. Перспективы виртуальной реальности
5. Примеры VR в медицинской практике
6. Какие функции MatLAB осуществляют вывод графиков на экран?
7. Какими функциями обеспечивается снабжение графика координатными линиями и надписями?
8. Что такое "график вектора" и как его построить?
9. Как вывести график в виде столбчатой диаграммы?
10. Как построить гистограмму?
11. Можно ли построить несколько графиков в одной системе координат и в одном графическом окне?
12. Как вывести несколько отдельных графиков в разных графических окнах?
13. Как построить несколько отдельных графиков в одном графическом окне в разных графических полях?

3. Целевые задачи:

<p><i>Студент должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Почему специалисту-медику необходимы навыки проведения спектральных исследований в своей работе.• Основную структуру пакета Matlab• Интерактивный и программный режим работы <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Владеть базовыми средствами для создания, редактирования, форматирования изображений в пакете Matlab .• Эффективно использовать пакет Matlab для работы с простейшими графиками.	<p><i>Литература:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. «Медицинская информатика», М., Издательский дом «Академия», 2009.2. Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007.3. Методическая разработка для студентов 2 курса к практическому занятию по теме «Цифровые изображения в MATLAB и применение их в медицинских исследованиях»4. http://science.urfu.ru/ru/publications/анализ-биомедицинских-сигналов-в-среде-matlab-учебное-пособие
--	---

3. Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

1. Подготовить ментальные карты по основным теоретическим понятиям;
2. Изучить программную среду Matlab – интерактивный режим – Построение простейших графиков - выполнить задания по лабораторной работе № 4.
3. По теоретической части Главы 3 методических указаний по ЦТ в медицине изучить «Виртуальная и дополненная реальность в медицине»;

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

Задание 1.9. Постройте в графическом окне MatLAB график функции из задания 1.5. Распечатайте этот график на листе бумаги.

Тесты для самоконтроля:

MATLAB – это сокращение от слов

1. Mathematical Laboratory (математическая лаборатория)
2. Matrix Laboratory (матричная лаборатория)
3. Materialized Labour (овеществленный труд)

Пакеты расширений системы MatLab называются

1. Toolkits
2. Tools
3. Toolboxes

Из перечисленных устройств не является обязательным при работе с MatLab

1. монитор
2. процессор
3. принтер

Способна ли система MatLab выполнять операции над комплексными числами

1. да
2. нет

Помимо вызова программ, составленных на языке MatLab, работа в среде MatLab

может выполняться

1. "в автоматическом режиме"
2. "в режиме ввода данных"
3. "в режиме калькулятора"

Большинство команд и функций системы хранится в виде текстовых файлов с расширением

1. г
2. .m
3. .p

Какое меню в строке меню главного окна MatLab содержит команды для отображения

и сокрытия внутренних окон программы

1. Window
2. Help
3. Desktop

Какое окно системы MatLab предназначено для ввода чисел, переменных, выражений и

команд, для просмотра результатов вычислений и отображения текстов программ

1. Command History
2. Command Window
3. Workspace

Клавиши <↓> и <↑> в MatLab служат

1. для перемещения курсора вниз или вверх по экрану
2. для перемещения курсора влево или вправо по экрану

3. для отображения в строке ввода ранее введенных с клавиатуры команд и выражений

Если результат вычисления выражения не был присвоен никакой другой переменной,

то программа MatLab всегда сохраняет его в переменной

1. inf
2. ans
3. NaN

Для отделения целой части числа от дробной в MatLab используется

1. точка
2. запятая
3. точка с запятой

Какой формат представления результатов вычислений используется в MatLab по

умолчанию

1. hex
2. long
3. short

Для обозначения мнимой единицы в комплексных числах в MatLab зарезервировано

два символа

1. i и j
2. i n k
3. j и k

Требуется ли в MatLab, как и в других языках программирования, заранее декларировать типы переменных

1. да
2. нет

Для переноса длинных формул на другую строку используется символ

1. двоеточия
2. точки с запятой
3. многоточия

При задании векторов и матриц применяются

1. круглые скобки
2. квадратные скобки
3. фигурные скобки

Можно ли при создании матрицы обойтись без символа точки с запятой

1. да
2. нет

Какое из утверждений является корректным

1. для вывода нескольких последовательно расположенных элементов вектора используется индексация с помощью оператора двоеточия (:)
2. для вывода конкретного элемента вектора используется индексация с помощью оператора двоеточия (:)
3. для вывода нескольких последовательно расположенных элементов вектора используется индексация с помощью оператора возведения в степень (^)

Можно ли с помощью команды save сохранить текст сессии

1. да
2. нет

Для построения графиков в линейном масштабе используется функция

1. bar
2. plot

3. subplot

Функция loglog служит для установки логарифмического масштаба

1. по оси ординат
2. по оси абсцисс
3. по обеим координатным осям

Какая функция позволяет разделить графическое окно MatLab на несколько подокон и вывести в каждом из них графики различных функций

1. subplot
2. figure
3. plotyy

Дополнительный аргумент графических функций plot, semilogx, semilogy, loglog и polar, позволяющий управлять параметрами линий на графике, может состоять максимум из

1. двух символов
2. трех символов
3. четырех символов

Какие параметры линии графика задают символы 'ud: ' в дополнительном аргументе графической функции

1. штриховая линия зеленого цвета с маркерами в виде звездочек
2. желтые маркеры в виде крестиков, не соединенные между собой
3. пунктирная линия желтого цвета с маркерами в виде ромбов

Для включения линий сетки на графике используется команда

1. grid on
2. grid off

Команда text позволяет отобразить

1. надпись в заданном месте графика
2. название горизонтальной оси
3. заголовок графика

Программа MatLab сохраняет графическое окно в файле с расширением

1. .fig
2. .mat
3. .doc

Для создания матрицы с нулевыми элементами служит встроенная функция

1. null
2. zeros
3. ones

Встроенные функции MatLab, позволяющие формировать массивы определенного вида (такие, как zeros, ones, eye и т.д.), могут принимать два аргумента, причем

1. первым аргументом задается число столбцов, а вторым – число строк формируемой матрицы
2. первым аргументом задается число строк, а вторым – число столбцов формируемой матрицы

Горизонтальную конкатенацию матриц можно выполнить при условии, что исходные матрицы имеют

1. одинаковое число строк
2. одинаковое число столбцов
3. нулевые элементы

Для извлечения строк или столбцов матрицы следует выполнить

1. конкатенацию
2. индексацию с помощью запятой
3. индексацию с помощью двоеточия

Если задана некоторая матрица A, то с помощью команды A(end, :) можно

1. извлечь последнюю строку данной матрицы
2. извлечь последний столбец данной матрицы
3. извлечь последний элемент из последней строки этой матрицы

Операции поэлементного преобразования векторов могут выполняться

1. только над векторами одинакового размера и типа
2. над векторами произвольного размера и типа
3. только над вектор-строками

Какой из перечисленных ниже операторов является оператором поэлементного умножения

1. *
2. .*
3. **

Умножение матрицы на матрицу в математике возможно лишь в том случае, когда

1. количество столбцов первого сомножителя равно количеству строк второго сомножителя
2. матрицы имеют одинаковые размеры
3. матрицы являются квадратными

Длину вектора можно определить с помощью функции

1. dlna
2. width
3. length

По умолчанию перемножение элементов массива с помощью функции prod выполняется

1. по столбцам
2. по строкам

Для чего используются операторы "+." и "-."

1. для выполнения поэлементного сложения и вычитания
2. для сложения и вычитания матриц
3. таких операторов в **MatLab** не существует

Среди арифметических операторов наибольший приоритет имеют

1. операторы возведения в степень
2. операторы сложения и вычитания
3. операторы умножения и деления

Можно ли использовать операторы отношения для поэлементного сравнения двух матриц

1. да
2. нет

Могут ли операторы отношения использоваться в выражениях, вводимых в командном окне системы MatLab, наряду с арифметическими операторами

1. да
2. нет

Результатом логической операции "исключающее ИЛИ" будет 1 лишь в том случае

1. когда оба операнда равны нулю
2. когда оба операнда не равны нулю
3. когда один из операндов равен нулю, а другой не равен

Какое из утверждений является верным

1. приоритет логических операторов (кроме оператора логического отрицания) ниже, чем приоритет арифметических операторов

2. приоритет логических операторов (кроме оператора логического отрицания) выше, чем приоритет арифметических операторов
3. вычисление выражений всегда происходит слева направо, независимо от приоритета операторов

Каким образом нужно задать в MatLab полином, чтобы применить к нему встроенные функции

1. в виде вектора, элементами которого являются корни полинома
2. в виде вектора, элементами которого являются коэффициенты полинома
3. одной переменной присвоить значение степени полинома, а другой — вектор коэффициентов полинома

Какое из утверждений является неверным

1. число элементов вектора, задающего коэффициенты полинома, должно быть на единицу больше степени полинома
2. в векторе, задающем коэффициенты полинома, также должны содержаться нулевые коэффициенты
3. в векторе, задающем коэффициенты полинома, можно не указывать нулевые коэффициенты

С помощью какой функции в MatLab можно выполнить обращение матрицы

1. с помощью функции `inv`
2. с помощью функции `pinv`
3. с помощью функции `sinv`

В каком формате нужно задать функцию `eig`, чтобы для некоторой матрицы `A` получить матрицу собственных значений и матрицу собственных векторов

1. в формате `L=eig(A)`
2. в формате `[V,E]=eig(A)`
3. в формате `[V,E,L]=eig(A)`

В отличие от функций `exp`, `log`, `sqrt`, матричные функции `expm`, `logm`, `sqrtm` выполняют поэлементные операции над матрицами

производят вычисления с целыми матрицами по правилам линейной алгебры

Для построения трехмерных линий используется функция

1. `3plot`
2. `plot3`
3. `plot33`

Функция `mesh` применяется для создания

1. закрашенных поверхностей
2. каркасных поверхностей
3. двухмерных массивов с информацией о координатах узлов сетки прямоугольной области определения, на которой строится трехмерный график

Для чего используется команда `shading interp`

1. чтобы скрыть отображение линий поверхности и сгладить цвета между соседними элементами поверхности
2. только чтобы скрыть отображение линий поверхности
3. чтобы вернуться к параметрам поверхности, заданным по умолчанию

Каким образом при построении контурных графиков можно задать программе количество уровней, для которых следует построить изолинии

1. используя функцию `contour`, где `l` — это количество изолиний
2. задав четвертым входным аргументом функций `contour` и `contour3` скалярное значение, соответствующее количеству изолиний

Как узнать точные координаты некоторой точки на двух- или трехмерном графике функции

1. отобразить на экране легенду или цветовую палитру

2. на панели инструментов Figure (График) графического окна щелкнуть на кнопке Data Cursor (Указатель данных), а затем щелкнуть на нужной точке графика

Каким способом можно прикрепить к определенной точке графика линию, стрелку или надпись

1. с помощью команды Unpin
2. с помощью команды Insert Arrow
3. с помощью команды Pin to Axes

Тема 4: «Большие данные и искусственный интеллект в здравоохранении»

1. Контрольные вопросы:

1. История искусственного интеллекта
2. Современные тенденции
3. Что такое искусственный интеллект
4. Нейронные сети и машинное обучение
5. Какой объект в MatLAB называется полиномом?
6. Как в MatLAB осуществляется перемножение и деление полиномов?
7. При помощи каких функций можно найти корни заданного полинома, значение полинома по известному значению аргумента?
8. Какие функции позволяют найти производную от полинома?
9. Как найти характеристический полином матрицы?

2. Целевые задачи:

<p><i>Студент должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Почему специалисту-медику необходимы навыки проведения спектральных исследований в своей работе.– Основную структуру пакета Matlab– Интерактивный и программный режим работы <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Владеть базовыми средствами для создания, редактирования, форматирования изображений в пакете Matlab .– Эффективно использовать пакет Matlab для работы с векторами и матрицами и прикладной численной математики	<p><i>Литература:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1.Кобринский Б.А., Зарубина Т.В.«Медицинская информатика»,М., Издательский дом «Академия», 2009.2.Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007.3.Методическая разработка для студентов 2 курса к практическому занятию по теме «Цифровые изображения в MATLAB и применение их в медицинских исследованиях»4.http://science.urfu.ru/ru/publications/анализ-биомедицинских-сигналов-в-среде-matlab-учебное-пособие
---	---

3.Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

1. Подготовить ментальные карты по основным теоретическим понятиям;
2. Изучить программную среду Matlab – интерактивный режим – Функции прикладной численной математики - выполнить задания по лабораторной работе №4.
3. По теоретической части Темы 4 методических указаний по ЦТ в медицине изучить «*Большие данные и искусственный интеллект в здравоохранении*»;

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

Задание 1.6.

1. Введите произвольную матрицу размером (4*6). Найдите сумму наибольших элементов ее строк.
2. Введите квадратную матрицу (5*5) с одним наименьшим элементом. Найдите сумму элементов строки, в которой размещен элемент с наименьшим значением.

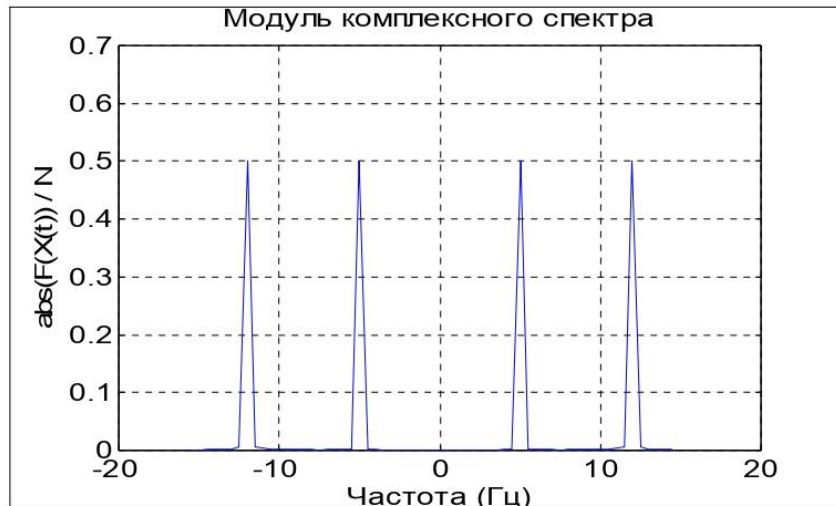


Рис. 1.26

3. Введите матрицу (6*9), в которой есть единственные наибольший и наименьшие элементы и они расположены в разных строках. Поменяйте местами строку с наибольшим элементом и строку с наименьшим элементом.

4. Введите матрицу (5*6) с разными значениями элементов. В каждой строке выберите элемент с наименьшим значением, из полученных чисел выберите наибольшее. Найдите индексы полученных элементов.

5. Введите матрицу (5*6). Найдите вектор, элементами которого являются наибольшие элементы соответствующей строки матрицы.

6. Введите матрицу (5*6). Постройте вектор, элементами которого являются суммы наибольшего и наименьшего элементов соответствующей строки матрицы.

7. Введите матрицу (5*6). Постройте вектор, элементами которого являются средние значения элементов соответствующей строки матрицы.

8. Введите матрицу (5*6). Постройте вектор, элементами которого являются среднеквадратичные отклонения элементов соответствующей строки матрицы от их среднего значения.

9. Введите матрицу (5*6). Постройте вектор, элементами которого являются средние арифметические наибольшего и наименьшего элементов соответствующей строки матрицы.

10. Введите матрицу (6*5). Постройте вектор, элементами которого являются суммы квадратов элементов соответствующего столбца матрицы.

11. Введите матрицу (5*5). Постройте векторы, элементами которых являются суммы элементов столбцов матрицы, произведения элементов столбцов и наименьшие значения элементов столбцов.

12. Введите матрицу (5*6). Найдите среднее арифметическое наибольших и наименьших ее элементов.

13. Введите матрицу (5*5). Постройте вектор, элементами которого являются элементы главной диагонали матрицы. Найдите след матрицы.

14. Введите две матрицы (4*4). Постройте новую матрицу размером (4*8), включая в первые 4 столбца строки первой матрицы, а в другие - столбцы второй матрицы.

15. Найдите сумму всех элементов матрицы размером (4*3).

Задание 1.7. Вычислите векторы:

а) модуля частотной передаточной функции (ЧПФ);

б) аргумента ЧПФ;

в) действительной части ЧПФ;

г) мнимой части ЧПФ

по заданным числителю и знаменателю передаточной функции (таблица 1.4).

Предварительно найдите корни знаменателя передаточной функции, определите наибольшую собственную частоту ω_{\max} системы. Обеспечьте вычисление ЧПФ при 100 значениях частоты ω в диапазоне от 0 до $5\omega_{\max}$.

Таблица 1.4

Ва-ри-ант	Числитель	Знаменатель
1	$1.82p+67.56$	$p^4+2.65p^3+3.09p^2+7.04p+34.05$
2	$4.61p^2+1.82p+67.56$	$p^4+3.65p^3+45p^2+7.04p+125$
3	$p^2+4p+23$	$p^4+2p^3+39p^2+2p+45$
4	$3p^2+1.82p+67.56$	$p^2+7.04p+34.05$
5	$p+6$	$p^2+0.7p+48$
6	$p^3+4.61p^2+1.82p$	$2.65p^3+3p^2+4p+87$
7	$p^3+4.61p^2+1.82p+67.56$	$p^4+2.65p^3+68p^2+5p+34$
8	$4.61p^2+68$	$p^4+2.65p^3+3.09p^2+7.04p+34.05$
9	7.56	$p^4+2.65p^3+3.09p^2+7.04p+34.05$
10	$p^3+1.8p+7$	$p^4+6.5p^3+39p^2+7p+45$
11	$p^3+4.61p^2+1.82p+67.56$	$p^3+3.09p^2+70p+34$
12	$p^2+1.8p+78$	$2.65p^3+3.09p^2+7.04p+34.05$
13	$p^3+1.82p+67.56$	$p^4+2.6p^3+3p^2+4p+34$
14	$p^3+4.61p^2+1.82p+67.56$	$7p^2+7p+34$
15	$4.61p^2+1.82p+67.56$	$p^2+7.04p+560$
16	$1.82p+67.56$	$3.09p^2+7.04p+34.05$
17	p^3	$3.09p^2+7.8p+125$
18	$1.82p$	$p^3+3.09p^2+7.04p+34.05$
19	$4.61p^2$	$p^2+7.04p+34.05$
20	$p^3+67.56$	$p^4+2.65p^3+3.09p^2+7.04p+34.05$
21	p^3	$p^4+2p^3+3p^2+12p+100$
22	$p^3+4.61p^2+1.82p+67.56$	$p^4+5p^3+30p^2+7p+305$
23	$p^2+1.82p+67.56$	$p^4+2p^3+9p^2+4p+35$
24	$p^3+61p^2+182p+67$	$p^4+3p^3+9p^2+0.04p+39$

25	$p^2+1.82p+67.56$	$p^4+5p^3+20p^2+7p+34$
----	-------------------	------------------------

Указание. Частотной передаточной функцией называют передаточную функцию системы при мнимых значениях $j\omega$ аргумента ($p = j \cdot \omega$).

Собственные частоты системы - это значения модулей мнимых частей корней характеристического уравнения системы (которое получается приравнением нулю знаменателя передаточной функции).

Задача 1.8. Введите произвольную матрицу размером (5*5). Найдите:

- 1) определитель матрицы; в случае, если определитель окажется равным нулю, или слишком малым, измените некоторые элементы матрицы и повторите вычисления;
- 2) обратную матрицу; проверьте правильность путем обращения обратной матрицы;
- 3) характеристический полином матрицы;
- 4) корни характеристического полинома матрицы; рассортируйте корни по комплексно-сопряженным парам и в порядке возрастания величин;
- 5) собственные значения матрицы; сравните с ранее найденными корнями характеристического полинома;
- 6) LU-разложение матрицы; проверьте его правильность;
- 7) QR-разложение матрицы; проверьте его правильность;
- 8) сингулярные числа матрицы; сравните их с получаемыми при *svd*-разложении;
- 9) след матрицы;
- 10) число обусловленности матрицы;
- 11) экспоненту от матрицы;
- 12) логарифм от экспоненты матрицы; сравните с исходной матрицей.

Тесты для самоконтроля:

Какое расширение имеют m-файлы в MatLab

1. расширение .mat
2. расширение .t
3. расширение .f

M-файлы какого типа могут принимать исходные данные в виде набора входных параметров и выдавать результаты в виде набора выходных значений

1. файл-программы
2. файл-функции

Является ли правильным утверждение, что переменные, определенные в файл- функции, после ее выполнения становятся доступны в рабочем пространстве и могут использоваться в других файл-функциях?

1. да
2. нет

Созданный m-файл можно сохранить

1. только в текущем рабочем каталоге
2. в любом каталоге, для которого в **MatLab** установлен путь поиска
3. в любом каталоге, независимо от того, имеется ли он в пути поиска

Выберите, какое из следующих утверждений является верным

1. имя m-файла, в котором хранится файл-функция, может совпадать с именем любой переменной или команды **MatLab**, поскольку все переменные, заданные в файл-функции, являются локальными

2. имя m-файла, в котором хранится файл-функция, должно быть уникальным и не должно совпадать с именем функции

3. имя m-файла, в котором хранится файл-функция, должно быть уникальным и должно обязательно совпадать с именем функции

Допускается ли вызывать созданную файл-функцию из других файл-программ или файл-функций

1. да

2. нет

Какую команду нужно ввести в командное окно, чтобы вызвать редактор m-файлов системы MatLab

1. команду edit

2. команду cd

3. команду pwd

Какой цвет по умолчанию использует редактор m-файлов для выделения синтаксических ошибок в коде программы

1. синий

2. красный

3. зеленый

Какой символ позволяет обозначить блок программы как отдельный фрагмент

1. символ %

2. символ %%

3. символ %%%

Как вызвать диалоговое окно, используемое для установки путей поиска

1. с помощью команды FilePreferences

2. посредством команды FileSet Path

3. командой FileImport Data

Чтобы получить в MatLab максимально возможное значение, представленные в формате с одинарной точностью, нужно ввести в командную строку команду

1. `realmax('double')`

2. `realmin('single')`

3. `realmax('single')`

Сколько байтов требуется для хранения каждого элемента массива логических значений

1. 1 байт

2. 2 байта

3. 4 байта

Для хранения матрицы с нулевыми элементами в формате `sparse`

1. требуется больше памяти, чем для хранения матрицы в обычном виде (включая все нулевые и ненулевые элементы)

2. требуется меньше памяти, чем для хранения матрицы в обычном виде (включая все нулевые и ненулевые элементы)

Элементом какого массива является элемент $k(2,2) = \{ 'magic' \}$

1. массива ячеек

2. массива структур

3. массива символов

Какая функция позволяет создать шаблон массива ячеек (массив заданного размера с пустыми ячейками)

1. функция `celldisp`
2. функция `cell`
3. `struct`

Если информацию можно представить в виде таблицы с полями, содержащими данные одинакового типа, то для хранения такой информации используют

1. массивы ячеек
2. массивы структур
3. числовые массивы

Для удаления ненужного поля в массиве структур используется функция

1. `fieldnames`
2. `getfield`
3. `rmfield`

Какой из перечисленных способов задания символьной переменной является в MatLab ошибочным

1. задание числового кода символа в качестве аргумента функции `char`
2. ввод нужной символа в апострофах
3. ввод требуемого символа в фигурных скобках

Какая функция позволяет выполнить команду, сформированную в виде строки символов

1. `eval`
2. `feval`

Тема 5: Стратегия создания новой модели медицинских учреждений на основе цифровизации

1. Контрольные вопросы:

1. Для чего нужна трансформация в здравоохранении?
2. Цифровая трансформация в здравоохранении – что это?
3. Трансформация здравоохранения и ценностно-ориентированное лечение прокомментировать.
4. Какие средства управления ходом вычислительного процесса предусмотрены в языке MatLAB?
5. Как можно организовать вычисления по циклу в языке MatLAB?
6. Как организовать вывод таблицы результатов вычислений в командное окно MatLAB?
7. Как осуществить сложные (многооператорные) вычисления в режиме калькулятора?

2. Целевые задачи:

<i>Студент должен знать:</i>	<i>Литература</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Почему специалисту-медику необходимы навыки проведения ортогональных преобразований в своей работе. 2. Основная структура пакета Matlab 3. Интерфейс программы, интерактивный режим работы <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владеть базовыми средствами для создания, редактирования, форматирования изображений в пакете Matlab. 2. Уметь разбираться в операторах управления вычислительным процессом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. «Медицинская информатика», М., Издательский дом «Академия», 2009. 2. Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007. 3. Методическая разработка для студентов 4 курса к практическому занятию по теме «Программные средства реализации информационных процессов в медицине. Базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет - преобразований информации». 4. https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_88549.pdf

1. Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

Задачи: (предварительно еще раз изучить [3,4].)

1. Изучить общие вопросы построения цифровых изображений.
2. Создать фантом головы.
3. Выполнить вычисление синтезированных проекций с помощью параллельных лучей .
4. Выполнить вычисление синтезированных проекций с помощью параллельных лучей
5. Выполнить реконструкцию фантомы головы на основании проекционных данных полученных с помощью веерных лучей.
6. Выполнить вычисление синтезированных проекций с помощью веерных лучей

Подготовить отчет:

- отладить программы восстановления сцены по проекциям;
- отладить программы результатов исследований *MPT* изображений

Подготовить интеллект карты по основным понятиям

Тесты для самоконтроля :

При подстановке значения переменной в выражение после ключевого слова substitute в местозаполнитель следует ввести

1. логическое выражение
2. переменную
3. формулу
4. константу

Для проведения аналитического дифференцирования используется символ

- 1.
2. =
3. \approx
4. \div

Вместо заполнителя оператора дифференцирования требуется ввести

1. функцию, зависящую от аргумента и имя аргумента
2. имя функции и имя аргумента
3. имя производной функции и имя аргумента
4. в списке нет правильного ответа

Вместо заполнителя оператора интегрирования требуется ввести

1. функцию, зависящую от аргумента, имя аргумента и пределы интегрирования
2. имя функции, имя аргумента и пределы интегрирования
3. имя производной функции и имя аргумента
4. в списке нет правильного ответа

Для проведения аналитического дифференцирования используется символ

1. =
2. \approx
3. в списке нет правильного ответа

Если интеграл расходится, то

1. выдается сообщение об ошибке
2. вычисляется расходящийся интеграл
3. интеграл заменяется сходящимся
4. в списке нет правильного ответа

Для перемещения элемента оформления документа его нужно

1. выделить и перетащить с использованием мыши
2. скопировать и вставить в нужное место
3. удалить и вставить в нужное место
4. в списке нет правильного ответа

Чтобы изменить размеры элемента документа требуется

1. выделить и растянуть (или сжать), потянув за черные прямоугольники на границах области выделения
2. несколько раз черкнуть мышью в пределах области элемента
3. перенести элемент документа в Word и там изменить размеры
4. в списке нет правильного ответа

Выделение цветом производится с использованием

1. пункта Свойства элемента меню Формат

2. панели Форматирование
3. пункта Обновить элемента меню Вид
4. в списке нет правильного ответа

Чтобы создать текстовый регион требуется ввести символ

1. двойная кавычка
2. двоеточие
3. открывающая квадратная скобка
4. апостроф

Для форматирования текста в Matlab служит

1. панель Форматирование
2. панель Стандартная
3. пункт Формат главного меню
4. в списке нет правильного ответа

Для установки абзаца используется

1. маркеры на линейке
2. пункт Формат главного меню
3. панель Форматирование
4. в списке нет правильного ответа

Количество копий при печати документа устанавливается в окне

1. в окне печати документа
2. в окне установки опций страницы
3. командой Печать
4. в списке нет правильного ответа

Чтобы получить в MatLab максимально возможное значение, представленные в формате с одинарной точностью, нужно ввести в командную строку команду

1. `realmax('double')`
2. `realmin('single')`
3. `realmax('single')`

Сколько байтов требуется для хранения каждого элемента массива логических значений

- 1 байт
- 2 байта
- 4 байта

Для хранения матрицы с нулевыми элементами в формате `sparse`

1. требуется больше памяти, чем для хранения матрицы в обычном виде (включая все нулевые и ненулевые элементы)
2. требуется меньше памяти, чем для хранения матрицы в обычном виде (включая все нулевые и ненулевые элементы)

Элементом какого массива является элемент `k(2,2) = {'magic'}`

1. массива ячеек
2. массива структур
3. массива символов

Какая функция позволяет создать шаблон массива ячеек (массив заданного размера с пустыми ячейками)

1. функция `celldisp`
2. функция `cell`
3. `struct`

Если информацию можно представить в виде таблицы с полями, содержащими данные одинакового типа, то для хранения такой информации используют

1. массивы ячеек
2. массивы структур
3. числовые массивы

Для удаления ненужного поля в массиве структур используется функция

1. fieldnames
2. getfield
3. rmfield

Какой из перечисленных способов задания символьной переменной является в MatLab ошибочным

1. задание числового кода символа в качестве аргумента функции char
2. ввод нужного символа в апострофах
3. ввод требуемого символа в фигурных скобках

Какая функция позволяет выполнить команду, сформированную в виде строки символов

1. eval
2. feval

Тема 6: «Анализ биомедицинских сигналов - цифровые сигналы и изображения»

1. Контрольные вопросы:

- Сигналы – определение и классификация математических сигналов.
- Перечислите известные биомедицинские сигналы.
- Перечислите основные информационные характеристики сигнала ЭКГ.
- Объясните, почему для формирования временных рядов ВСП используется зубец R электрокардиограммы.
- Как формируется сигнал ВСП из записи электрокардиограммы.
- В чем суть используемого алгоритма очищения сигнала от артефактов.
- Какие типы гистограмм распределения ВСП известны.
- Блок-схема variability сердечного ритма
- Физиологическая природа сигнала ЭКГ
- Математические методы анализа биомедицинских сигналов
- Matlab – интерфейс и режим программирования.
- Понятие о математическом выражении
- Действительные и комплексные числа
- Форматы чисел
- Константы и системные переменные
- Текстовые комментарии в программах
- Переменные и присваивание им значений
- Уничтожение определений переменных
- Операторы и встроенные функции MATLAB
- Применение оператора : (двоеточие)
- Функции пользователя
- Сообщения об ошибках и исправление ошибок

2. Целевые задачи:

<i>Студент должен знать:</i>	<i>Литература:</i>
<ol style="list-style-type: none">1. Что такое Matlab2. Режим программирования3. Интерактивный режим-интерфейс программы4. Команды интерполяции	<ol style="list-style-type: none">1. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В.2. «Медицинская информатика», М., Издательский дом «Академия», 2009.3. Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007.4. Методическая разработка для студентов 4 курса к практическому занятию по теме «Анализ биомедицинских сигналов - цифровые сигналы и изображения»5. http://science.urfu.ru/ru/publications/анализ-биомедицинских-сигналов-в-среде-matlab-учебное-пособие
<p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. работать в среде Matlab2. уметь формировать сигнал для его обработки	

3. Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- Подготовить ментальные карты по основным теоретическим понятиям темы «*Стратегия создания новой модели медицинских учреждений на основе цифровизации*»;
- Изучить программную среду Matlab – интерактивный режим – Операторы управления вычислительными процессами выполнить задания по лабораторной работе № 5.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 5

Задание 1.11.

1. В соответствии с таблицей 1.5 выполнить:

- вычисление точных (используя стандартные функции MatLAB) значений соответствующей функции в диапазоне изменения аргумента от x_1 до x_2 в m равноотстоящих точках этого диапазона, включая его границы;
- вычисление по указанным степенным рядам приближенных значений функции в тех же точках, ограничиваясь r первыми членами ряда;
- расчет погрешности приближенного определения функции в каждой точке, сравнивая приближенное значение с точным, и построение графика зависимости погрешности от аргумента;
- вычисление приближенных значений функции в тех же точках с относительной погрешностью не более $\varepsilon=0.001$; построение графика полученных относительных погрешностей.

Таблица 1.5.

Вар.	x1	x2	m	r	f(x)	Приближенная формула
------	----	----	---	---	------	----------------------

1	0.2	5	20	4	sin(x)	$\sum (-1)^k \frac{x^{2k-1}}{(2k-1)!}$
2	1	10	30	5	cos(x)	$1 - \sum (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!}$
3	0.3	3	40	5	exp(x)	$1 + \sum \frac{x^k}{k!}$
4	0.4	4	50	4	ln(1+x)	$\sum (-1)^{k-1} \frac{x^k}{k}$
5	0.5	5	30	3	ln(x)	$\sum \frac{a^k}{k}$, где $a = \frac{x-1}{x}$
6	0.6	6	40	4	ln(x)	$\sum (-1)^k \frac{a^k}{k}$, где $a = x-1$
7	0.7	7	50	5	ln(x)	$2 \sum \frac{a^{2k-1}}{2k-1}$, где $a = \frac{x-1}{x+1}$
8	0.8	8	45	6	ln(x+a)	$\ln(a) + 2 \sum \frac{b^{2k-1}}{2k-1}$, где $b = \frac{x}{2a+x}$
9	1.1	11	40	3	ctg(x)	$\frac{1}{x} + 2x \sum \frac{1}{x^2 - k^2 \pi^2}$
10	1.2	12	50	4	cosec(x)	$\sum \frac{1}{(x - k\pi)^2}$
11	1.3	13	50	5	cosec(x)	$\frac{1}{x} + 2x \sum \frac{(-1)^k}{x^2 + k^2 \pi^2}$
12	1.4	14	60	6	arctg(x)	$\sum (-1)^{k-1} \frac{x^{2k-1}}{2k-1}$
13	1.5	15	45	5	arctg(x)	$\frac{\pi}{2} + \sum (-1)^k \frac{1}{(2k-1)x^{2k-1}}$
14	1.6	16	40	4	ln(x)	$\sum (-1)^{k-1} \frac{a^k}{r}$, где $a = x-1$
15	0.9	9	50	6	sin(x)	$x \prod \left(1 - \frac{x^2}{(k\pi)^2}\right)$
16	1	10	50	4	cos(x)	$\prod \left(1 - \frac{x^2}{(2k-1)^2 \pi^2}\right)$
17	0.6	5	50	3	ln(x)	$\sum \frac{a^k}{k}$, где $a = (x-1)/x$

18	-0.9	0.9	45	4	arcctg(x)	$\frac{\pi}{2} - \sum (-1)^k \frac{x^{2k-1}}{(2k-1)}$
19	1	20	50	5	sh(x)	$\sum \frac{x^{2k-1}}{(2k-1)!}$
20	1	20	50	5	ch(x)	$1 + \sum \frac{x^{2k}}{(2k)!}$
21	-0.9	0.9	50	5	arth(x)	$\sum \frac{x^{2k-1}}{2k-1}$
22	1	20	50	5	arth(x)	$\sum \frac{1}{(2k-1)x^{2k-1}}$
23	-0.8	0.8	50	4	arcsin(x)	$x + \sum \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2k-1) \cdot x^{2k+1}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots (2k) \cdot (2k-1)}$
24	-0.8	0.8	50	4	arccos(x)	$\frac{\pi}{2} - \left\{ x + \sum \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2k-1) \cdot x^{2k+1}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots (2k) \cdot (2k-1)} \right\}$
25	-5	5	50	6	exp(x)	$1 + \sum \frac{x^k}{k!}$

Задание 1.12. Вычислить значения функции из задачи 1.5 при значениях аргумента в диапазоне от 0.1 до 100, образующих геометрическую прогрессию со знаменателем, равным квадратному корню из 10, и выведите в командное окно таблицу результатов вычислений.

Задание 1.13. Вычислить значения модуля ЧПФ и ее аргумента (в градусах) из задачи 1.7 при значениях аргумента в диапазоне от 0.1 до 100, образующих геометрическую прогрессию со знаменателем, равным квадратному корню из 10, и выведите в командное окно таблицу результатов вычислений.

Тесты для самоконтроля:

2. Система Matlab является

1. универсальной математической системой
2. текстовым редактором
3. алгоритмическим языком программирования
4. системой работы с базами данных

3. К аналогам системы Matlab не относится

1. Basic
2. Mathematica
3. Maple

4. Панель Математика содержит

1. кнопки с палитрами часто используемых математических обозначений
2. кнопки с математическими действиями
3. списки математических функций
4. кнопки для программирования функций

6. Символом := в Matlab обозначается

1. присваивание

2. равенство
 3. приближение
 4. описание
7. **Операция присваивания в документе Matlab имеет вид:**
1. a:=5
 2. a=5
 3. a; 5
 4. a:5
7. **При вводе символа присваивания с клавиатуры, следует ввести**
1. двоеточие
 2. точку с запятой
 3. пробел
 4. знак равенства
8. **Чтобы изменить формат результата нужно**
1. изменить количество знаков в окне Формат результата
 2. добавить к результату ноль
 3. изменить точность вычислений
 4. ввести исходные данные с большей точностью
10. **Перед вводом нижнего индекса элемента вектора следует нажать клавишу**
1. [
 2. Shift
 3. Alt
 - 4.
11. **Дискретная переменная позволяет**
1. задать переменной ряд чисел, выстроенных в порядке возрастания с равным шагом
 2. задать переменной интервал изменения
 3. изменить значение переменной на единицу
 4. в списке нет правильного ответа
11. **Встроенные функции, расположенные на палитре Калькулятор вводятся в документ**
1. щелчком мыши по имени функции
 2. только вводом имени функции с клавиатуры
 3. выделением имени функции на палитре Калькулятор
 4. в списке нет правильного ответа
12. **Если при задании дискретной переменной шаг опущен, то**
1. шаг считается равным 1
 - 2.
 3. шаг считается равным 0
 4. шаг считается равным 0.5
 5. Сообщение об ошибке
13. **Числовая константа TOL предназначена для**
1. задания точности при приближенных вычислениях*
 2. задания количества знаков при выводе результата
 3. задания точности исходных данных
 4. задания количества выводимых результатов
14. **Чтобы получить таблицу значений функции $f(x)$ в заданном дискретной переменной диапазоне следует ввести**
1. $f(x) =$
 2. $f(x) :=$
 3. $f(x)$ и нажать клавишу TAB
 4. $f(x)?$

Тема 7 «Цифровые изображения в MATLAB и применение их в медицинских исследованиях»

1. Контрольные вопросы:

1. Что такое спектральный анализ?
2. Роль компьютера в медико-биологическом исследовании
3. Как создать свой личный файл в пакете Matlab?
4. Для чего служит стартовое окно пакета?
5. Какую структуру имеет пакет Matlab?
6. Особенности пакета Matlab
7. Как вводятся данные в файл пакета Matlab?
8. Математические методы анализа биомедицинских сигналов
9. Программа проведения исследований и импортирование результатов в MATLAB
10. Интерполяция исходного сигнала – методы в MATLAB
11. Основы спектрального анализа в базисах ХААРА
12. Оконные преобразования Фурье, методика использования их в медицинских исследованиях
13. Что является результатом прямого Фурье-преобразования.
14. Три главных спектральных компоненты коротких записей сигналов ВСР.
15. Какие параметры входят в уравнение непрерывного вейвлет-анализа.
16. Как связан масштабирующий параметр вейвлет-преобразования и исследуемая частота.
17. Перечислите известные базисные функции вейвлет-преобразования.
18. Форму какой фигуры обычно имеет скаттерограмма сигнала ВСР.
19. Как формируется корреляционная ритмография.
20. Оценки каких методов используются для получения комплексного показателя ПАРС.
21. Перечислите содержание исходных файлов сигналов ВСР.
22. Какими методами используется интерполяция исходных сигналов для получения оценок.
23. Сколько электродов используется для регистрации сигналов ВСР.
24. Назовите формат файлов функций среды MATLAB.
25. Какая команда в среде MATLAB используется для реализации быстрого Фурье-преобразования. Перечислите основные аргументы этой команды.
26. Описать алгоритм построения аттрактора в фазовом пространстве.

2. Целевые задачи:

<p><i>Студент должен знать:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему специалисту-медику необходимы навыки проведения спектральных исследований в своей работе. 2. Основную структуру пакета Matlab 3. Интерактивный режим работы <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владеть базовыми средствами для создания, редактирования, форматирования изображений в пакете Matlab . 	<p style="text-align: center;"><i>Литература:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. «Медицинская информатика», М., Издательский дом «Академия», 2009. 2. Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007. 3. Методическая разработка для студентов 4 курса к практическому занятию по теме «Цифровые изображения в MATLAB и применение их в медицинских исследованиях» 4. http://science.urfu.ru/ru/publications/анализ-биомедицинских-сигналов-в-среде-matlab-учебное-пособие
---	--

2. Эффективно использовать пакет Matlab для более глубокого медицинского исследования.	
--	--

3.Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

На основании проделанного эксперимента с установкой, имеющейся на кафедре – отделение физики, обеспечивающей регистрацию и обработку ЭКГ по первому отведению получить следующие сигналы для дальнейшей обработки:

- электроэнцефалограмма;
- реограмма;
- электрокардиограмма;
- электромиограмма;
- кожно-гальваническая реакция;
- рекурсия дыхания;
- фотоплетизмограмма;
- кожный потенциал.

По программе, заложенной в данной установке , импортировать данные в среду Matlab.

Задачи: (предварительно еще раз изучить [3,4].)

1. Провести исследования вариабельности сердечного ритма (BCP) с гипервентиляционной функционально-нагрузочной пробой.
2. Выполнить обработку данных.
3. Сформировать многофакторный образ функционального состояния вегетативной нервной системы (ВНС).
4. Исследовать нелинейные характеристики временного ряда (BP) сигнала BCP.
5. Оценить результаты исследования.
6. Сделать выводы.
7. Подготовить отчет
8. Подготовить интеллект карты по основным понятиям

Тесты для самоконтроля:

Дискретная переменная позволяет

задать переменной ряд чисел, выстроенных в порядке возрастания с равным шагом

задать переменной интервал изменения

изменить значение переменной на единицу

в списке нет правильного ответа

Встроенные функции, расположенные на палитре Калькулятор вводятся в документ

щелчком мыши по имени функции

только вводом имени функции с клавиатуры

выделением имени функции на палитре Калькулятор

в списке нет правильного ответа

Если при задании дискретной переменной шаг опущен, то

шаг считается равным 1

шаг считается равным 0

шаг считается равным 0.5

Сообщение об ошибке

Числовая константа TOL предназначена для

задания точности при приближенных вычислениях*

задания количества знаков при выводе результата

задания точности исходных данных
задания количества выводимых результатов

Чтобы получить таблицу значений функции $f(x)$ в заданном дискретной переменной диапазоне следует ввести

$f(x) =$
 $f(x) :=$
 $f(x)$ и нажать клавишу TAB
 $f(x)?$

Функцию пользователя

нужно описать до ее первого применения *
можно описать в любом месте документа
можно не описывать
в списке нет правильного ответа

Курсор ввода отмечен

красным крестиком
горизонтальной линией красного цвета
красной вертикальной линией
в списке нет правильного ответа

Местозаполнитель символа это

черный прямоугольник, в который согласно формату должен быть введен символ
черная прямоугольная рамка, в которую можно ввести формулу
красный прямоугольник, в котором выводится сообщение об ошибке
в списке нет правильного ответа

Для перехода от одного местозаполнителя к другому можно использовать клавишу
TAB

HOME

END

в списке нет правильного ответа

Чтобы удалить часть формулы надо

выделить эту часть и нажать клавишу Del

нажать клавишу Del

нажать клавишу Backspace

В списке нет правильного ответа

Для начала ввода текста непосредственно в вычислительную область следует ввести

символ ”

символ /

символ \

символ ?

В месте, отмеченном курсором, шаблон графика появляется посредством

щелчка мыши по соответствующему шаблону на панели График

перетаскивания мышью шаблона графика

двойного щелчка по месту, отмеченному курсором

в списке нет правильного ответа

Если при построении графика аргумент функции не описан, то

по умолчанию график будет построен в диапазоне от -10 до 10 с шагом 1

по умолчанию график будет построен в диапазоне от -1 до 1 с шагом 0.1

появится сообщение об ошибке

в списке нет правильного ответа

При построении в одном шаблоне 2-х и более графиков имена функций вводятся

через запятую

через двоеточие

через пробел

в списке нет правильного ответа

Чтобы удалить график надо

активизировать его щелчком мыши и нажать клавишу Del

нажать клавишу Del

выделить график с помощью мыши

в списке нет правильного ответа

Чтобы изменить графику цвет, символ или толщину линии в окне Форматирования

графика используется вкладка

Traces

X-Y Axes

Labels

Defaults

Символ “->” (стрелка) предназначен

для проведения символьных исчислений

для ввода комментариев

для аналитического преобразования функции

для вычисления функции

**Тема 8: Программные средства реализации информационных процессов в медицине.
Базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет - преобразований информации.**

1. Контрольные вопросы:

1. Что такое спектральный анализ?
2. Роль компьютера в медико-биологическом исследовании
3. Основы спектрального анализа в базисах ХААРА
4. Определение вейвлет преобразований, методика использования их в медицинских исследованиях
5. Оконные преобразования Фурье, методика использования их в медицинских исследованиях
6. Что является результатом прямого фурье-преобразования.
7. Три главных спектральных компоненты коротких записей сигналов ВСР.
8. Какие параметры входят в уравнение непрерывного вейвлет-анализа.
9. Как связан масштабирующий параметр вейвлет-преобразования и исследуемая частота.
10. Перечислите известные базисные функции вейвлет-преобразования.
11. Форму какой фигуры обычно имеет скаттерограмма сигнала ВСР.
12. Как формируется корреляционная ритмография.

2. Целевые задачи:

<i>Студент должен знать:</i>	<i>Литература</i>
<ol style="list-style-type: none">1. Почему специалисту-медику необходимы навыки проведения спектральных, вейвлет исследований в своей работе.2. Основные понятия теории вейвлетов3. Основные методы исследования. <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Владеть базовыми средствами для создания, редактирования, форматирования изображений в пакете Matlab.	<ol style="list-style-type: none">1. 1.Кобринский Б.А., Зарубина Т.В.«Медицинская информатика» , М., Издательский дом «Академия», 2009.2. Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007.3. Методическая разработка для студентов 4 курса к практическому занятию по теме «Программные средства реализации информационных процессов в медицине. Базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет - преобразований

2. Уметь разбираться в теоретическом описании ортогональных преобразований.

информации»
4. <http://science.urfu.ru/ru/publications/анализ-биомедицинских-сигналов-в-среде-matlab-учебное-пособие>

3. Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

На основании проделанного эксперимента с установкой, имеющейся на кафедре – отделение физики, обеспечивающей регистрацию и обработку ЭКГ по первому отведению получить следующие сигналы для дальнейшей обработки:

- электроэнцефалограмма;
- реограмма;
- электрокардиограмма;
- электромиограмма;
- кожно-гальваническая реакция;
- рекурсия дыхания;
- фотоплетизмограмма;
- кожный потенциал.

По программе, заложенной в данной установке, импортировать данные в среду Matlab.

Задачи: (предварительно еще раз изучить [3,4].)

1. Провести исследования вариабельности сердечного ритма (ВСР) с гипервентиляционной функционально-нагрузочной пробой.
2. Выполнить обработку данных.
3. Применить метод максимумов модулей коэффициентов вейвлет-преобразований
4. Оценить результаты исследования.
5. Сделать выводы.
6. Подготовить отчет
7. Подготовить интеллект карты по основным понятиям

Практическое задание: Набрать и отладить программу в среде Matlab.

&& Вейвлет-анализ сигналов ВСР:

```
T1=NN (1,1); T2=NN (end,1); signal (:,1)= (T1:100: T2);
signal (:,2)=interp1 (NN (:,1), NN (:,2), signal (:,1), 'spline');
f1=0.4; f2=0.15; f3=0.04; f4=0.003;
D=0.1; w='morl'; fc=centfrq (w);
a1= (fc)/(D* (f4)); a4= (fc)/(D* (f1));
lna1=log (a1); lna4=log (a4);
lna=linspace (lna1, lna4,300);
A=exp (lna); F=fc./(D.*A); dA=zeros (size (A));
for i=2: length (A)-1
dA (i)=A (i+1)-A (i=1);
end;
dA (1)=2* (A (2)-A (1)); dA (end)=2* (A (end)-A (end=1)); dA=abs (dA);
W=cwt (detrend (signal (:,2)), A, w); sW=size (W);
for j=1: sW (2)
shf (:, j)=W (F>f2&F<f1, j). * (dA (F>f2&F<f1))'...
./ (A (F>f2&F<f1))'. ^ (3/2));
slf (:, j)=W (F>f3&F<f2, j). * (dA (F>f3&F<f2))'...
./ (A (F>f3&F<f2))'. ^ (3/2));
svlf (:, j)=W (F>f4&F<f3, j). * (dA (F>f4&F<f3))'...
./ (A (F>f4&F<f3))'. ^ (3/2));
```

```

end;
cnorm=max(abs((detrend(signal(:,2)))))...
/max(abs(sum(shf)+sum(slf)+sum(svlf)));
u_hf=sum(cnorm*shf).^2; u_lf=sum(cnorm*slf).^2;
u_vlf=sum(cnorm*svlf).^2;
u_tp=u_hf+u_lf+u_vlf;
HF=sum(u_hf); LF=sum(u_lf); VLF=sum(u_vlf);
TP=sum(u_tp);
lfkhf=zeros(1, sW(2));
lfkhf(1)=0;
for i=2: sW(2)
if u_hf(i)>0.01*max(u_hf)
lfkhf(i)=u_lf(i)/u_hf(i);
else
lfkhf(i)=lfkhf(i-1);
end;
end;
Aintense=sum(lfkhf(lfkhf>10));
figure; plot(signal(:,1), lfkhf);
hold on; plot(signal(:,1), 10*ones(size(signal(:,1))))
title('отношение LF к HF'); xlabel('время, мс');

```

Тесты для самоконтроля:

Ключевое слово *simplify* используется

- ✓ при упрощении выражений
- ✓ при разложении выражения на множители
- ✓ при приведении подобных слагаемых
- ✓ в списке нет правильного ответа

Ключевое слово *factor* используется

- ✓ при разложении выражения на множители
- ✓ при упрощении выражений
- ✓ при приведении подобных слагаемых
- ✓ в списке нет правильного ответа

Ключевое слово *parfrac* используется

- ✓ при определении полиномиальных коэффициентов
- ✓ при упрощении выражений
- ✓ при приведении подобных слагаемых
- ✓ в списке нет правильного ответа

Ключевое слово *collect* используется

- ✓ при приведении подобных слагаемых
- ✓ при определении полиномиальных коэффициентов
- ✓ при упрощении выражений
- ✓ в списке нет правильного ответа

Для аналитического решения задач математического анализа предназначена панель

- ✓ Математика
- ✓ Форматирование
- ✓ Стандартная
- ✓ Калькулятор

Для выполнения операции подстановки значения переменной в выражение используется

ключевое слово

- ✓ substitute

- ✓ complex
- ✓ solve
- ✓ laplace

Тема 9: «Распознавание объектов при расшифровке медицинских изображений»

1. Контрольные вопросы:

1. Что такое спектральный анализ?
2. Роль компьютера в медико-биологическом исследовании
3. Каковы принципы получения проекций томографического изображения?
4. Как происходит реконструкция фантома головы на основании проекционных данных?
5. Каковы особенности синтеза проекций при использовании параллельных лучей?
6. Каковы особенности синтеза проекций при использовании веерных лучей?
7. Определение вейвлет - преобразований, методика использования их в медицинских исследованиях
8. Оконные преобразования Фурье, методика использования их в медицинских исследованиях
9. Методы распознавания объектов на медицинских снимках с применением *MATLAB*

2. Целевые задачи:

<p>Студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Почему специалисту-медику необходимы навыки проведения ортогональных преобразований в своей работе. – Основная структуру пакета Matlab – Интерфейс программы, интерактивный режим работы <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Владеть базовыми средствами для создания, редактирования, форматирования изображений в пакете Matlab. – Уметь разбираться в теоретическом описании ортогональных преобразований 	<p style="text-align: center;">Литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. «Медицинская информатика», М., Издательский дом «Академия», 2009. 2. Жижин К.С. «Медицинская статистика», Высшее образование, 2007. 3. Методическая разработка для студентов 2 курса к практическому занятию по теме «Программные средства реализации информационных процессов в медицине. Базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет - преобразований информации». 4. https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_88549.pdf
---	---

3. Задания для самостоятельной работы по изучаемой теме:

Задачи: (предварительно еще раз изучить [3,4].)

1. Изучить общие вопросы построения цифровых изображений.
2. Создать фантом головы.
3. Выполнить вычисление синтезированных проекций с помощью параллельных лучей .
4. Выполнить вычисление синтезированных проекций с помощью параллельных лучей
5. Выполнить реконструкцию фантомы головы на основании проекционных данных полученных с помощью веерных лучей.

6. Выполнить вычисление синтезированных проекций с помощью веерных лучей

Подготовить отчет:

- отладить программы восстановления сцены по проекциям;
- отладить программы результатов исследований *MPT* изображений

Подготовить интеллектуальные карты по основным понятиям

Тесты для самоконтроля :

1. При подстановке значения переменной в выражение после ключевого слова **substitute** в местозаполнитель следует ввести

- ✓ логическое выражение
- ✓ переменную
- ✓ формулу
- ✓ константу

2. Для проведения аналитического дифференцирования используется символ

- ✓
- ✓ =
- ✓ \approx
- ✓ \div

3. Вместо заполнителя оператора дифференцирования требуется ввести

- ✓ функцию, зависящую от аргумента и имя аргумента
- ✓ имя функции и имя аргумента
- ✓ имя производной функции и имя аргумента
- ✓ в списке нет правильного ответа

4. Вместо заполнителя оператора интегрирования требуется ввести

- ✓ функцию, зависящую от аргумента, имя аргумента и пределы интегрирования
- ✓ имя функции, имя аргумента и пределы интегрирования
- ✓ имя производной функции и имя аргумента
- ✓ в списке нет правильного ответа

5. Для проведения аналитического дифференцирования используется символ

- ✓ =
- ✓ \approx
- ✓ в списке нет правильного ответа

6. Если интеграл расходится, то

- ✓ выдается сообщение об ошибке
- ✓ вычисляется расходящийся интеграл
- ✓ интеграл заменяется сходящимся

- ✓ в списке нет правильного ответа

7. Для перемещения элемента оформления документа его нужно

- ✓ выделить и перетащить с использованием мыши
- ✓ скопировать и вставить в нужное место
- ✓ удалить и вставить в нужное место
- ✓ в списке нет правильного ответа

8. Чтобы изменить размеры элемента документа требуется

- ✓ выделить и растянуть (или сжать), потянув за черные прямоугольники на границах области выделения
- ✓ несколько раз черкнуть мышью в пределах области элемента
- ✓ перенести элемент документа в Word и там изменить размеры
- ✓ в списке нет правильного ответа

9. Выделение цветом производится с использованием

- ✓ пункта Свойства элемента меню Формат
- ✓ панели Форматирование
- ✓ пункта Обновить элемента меню Вид
- ✓ в списке нет правильного ответа

10. Чтобы создать текстовый регион требуется ввести символ

- ✓ двойная кавычка
- ✓ двоеточие
- ✓ открывающая квадратная скобка
- ✓ апостроф

11. Для форматирования текста в Matlab служит

- ✓ панель Форматирование
- ✓ панель Стандартная
- ✓ пункт Формат главного меню
- ✓ в списке нет правильного ответа

12. Для установки абзаца используется

- ✓ маркеры на линейке
- ✓ пункт Формат главного меню
- ✓ панель Форматирование
- ✓ в списке нет правильного ответа

13. Количество копий при печати документа устанавливается в окне

- ✓ в окне печати документа
- ✓ в окне установки опций страницы
- ✓ командой Печать
- ✓ в списке нет правильного ответа