

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения российской Федерации**

Кафедра химии и физики

УТВЕРЖДЕНО

**Протоколом заседания
Центрального
координационного учебно-
методического совета от
23» мая 2023 г. № 5**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**по факультативной дисциплине «Цифровые технологии в медицине»
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия,
утвержденной 24.05.2023 г.**

**для студентов 4 курса
по специальности 31.05.02 Педиатрия.**

**Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры
от 8 февраля 2022г. Протокол № 7**

Заведующий кафедрой

д.х.н., проф. Р.В. Калагова



г. Владикавказ 2023 г.

СТРУКТУРА ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Титульный лист
2. Структура оценочных материалов
3. Рецензии на оценочные материалы
4. Паспорт оценочных материалов
5. Комплект оценочных материалов:
 1. вопросы к модулям
 2. вопросы к зачету
 3. эталоны тестовых заданий (с титульным листом и оглавлением)
 4. билеты к зачету

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы

по дисциплине «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ»

для студентов 2 курса

по специальности 31.05.02 Педиатрия

Оценочные материалы составлены на кафедре Химии и физики на основании рабочей программы дисциплины и соответствуют требованиям ФГОС 3++.

Оценочные материалы включают в себя:

- вопросы к модулю,
- банк ситуационных задач/практических заданий/деловых игр,
- эталоны тестовых заданий (с титульным листом и оглавлением),
- экзаменационные билеты /билеты к зачету

Банк тестовых заданий включает в себя следующие элементы: тестовые задания, варианты тестовых заданий, шаблоны ответов. Все задания соответствуют рабочей программе «**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ**» и охватывают все её разделы. Сложность заданий варьируется. Количество заданий по каждому разделу дисциплины достаточно для проведения контроля знаний и исключает многократное повторение одного и того же вопроса в различных вариантах. Банк содержит ответы ко всем тестовым заданиям и задачам.

Количество экзаменационных билетов достаточно для проведения экзамена и исключает неоднократное использование одного и того же билета во время экзамена в одной академической группе в один день. Экзаменационные билеты выполнены на бланках единого образца по стандартной форме, на бумаге одного цвета и качества. Экзаменационный билет включает в себя 35 вопросов. Формулировки вопросов совпадают с формулировками перечня вопросов, выносимых на экзамен. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы, позволяющее более полно охватить материал учебной дисциплины.

Дополнительно к теоретическим вопросам предлагается банк ситуационных задач (анализы, рецепты, рентгенограммы, электрокардиограммы и т.д.)/ практических заданий/ деловых игр. Ситуационные задачи (и др.) дают возможность объективно оценить уровень усвоения студентом теоретического материала при текущем, промежуточном, итоговом контроле. Сложность вопросов в экзаменационных билетах распределена равномерно.

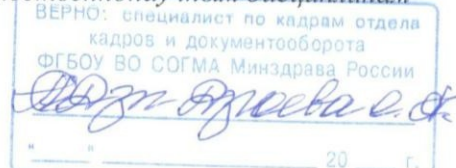
Замечаний к рецензируемому фонду оценочных средств нет. В целом, фонд оценочных средств по «Цифровые технологии в медицине» способствует качественной оценке уровня владения обучающимися общекультурными и профессиональными компетенциями.

Рецензируемый фонд оценочных средств по «Цифровые технологии в медицине» может быть рекомендован к использованию для текущей и промежуточной аттестации на «Педиатрия» у студентов 2 курса.

Рецензент:

Председатель ЦУМК

по естественнонаучным дисциплинам



Н.И.Боцьева

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы

по дисциплине «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ»

для студентов 2 курса

по специальности 31.05.02 Педиатрия

Оценочные материалы составлены на кафедре Химии и физики на основании рабочей программы дисциплины и соответствуют требованиям ФГОС 3++.

Оценочные материалы включают в себя:

- вопросы к модулю,
- банк ситуационных задач/практических заданий/деловых игр,
- эталоны тестовых заданий (с титульным листом и оглавлением),
- экзаменационные билеты /билеты к зачету

Банк тестовых заданий включает в себя следующие элементы: тестовые задания, варианты тестовых заданий, шаблоны ответов. Все задания соответствуют рабочей программе «**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ**» и охватывают все её разделы. Сложность заданий варьируется. Количество заданий по каждому разделу дисциплины достаточно для проведения контроля знаний и исключает многократное повторение одного и того же вопроса в различных вариантах. Банк содержит ответы ко всем тестовым заданиям и задачам.

Количество экзаменационных билетов достаточно для проведения экзамена и исключает неоднократное использование одного и того же билета во время экзамена в одной академической группе в один день. Экзаменационные билеты выполнены на бланках единого образца по стандартной форме, на бумаге одного цвета и качества. Экзаменационный билет включает в себя 35 вопросов. Формулировки вопросов совпадают с формулировками перечня вопросов, выносимых на экзамен. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы, позволяющее более полно охватить материал учебной дисциплины.

Дополнительно к теоретическим вопросам предлагается банк ситуационных задач (анализы, рецепты, рентгенограммы, электрокардиограммы и т.д.)/ практических заданий/ деловых игр. Ситуационные задачи (и др.) дают возможность объективно оценить уровень усвоения студентом теоретического материала при текущем, промежуточном, итоговом контроле. Сложность вопросов в экзаменационных билетах распределена равномерно.

Замечаний к рецензируемому фонду оценочных средств нет. В целом, фонд оценочных средств по «Цифровые технологии в медицине» способствует качественной оценке уровня владения обучающимися общекультурными и профессиональными компетенциями.

Рецензируемый фонд оценочных средств по «Цифровые технологии в медицине» может быть рекомендован к использованию для текущей и промежуточной аттестации на «Педиатрия» у студентов 2 курса.

Рецензент:

Главный врач ГБУЗ «Поликлиника №1»

МЗ РСО Алания

З.В.Мецаева



**Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Цифровые технологии в медицине»**

№ п/п	Наименование контролируемого раздела (темы) дисциплины / модуля	Коды формируемой компетенции (этапа)	Наименование оценочного средства
1	2	3	5
Вид контроля	Текущий/Промежуточный		
1.	Основы цифровой экономики и цифрового здравоохранения	ОПК-10	тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю
2.	Алгоритмы распознавания медицинских снимков	ОПК-10	тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю
3.	Виртуальная и дополненная реальность в медицине	ОПК-10	тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю
4.	Большие данные и искусственный интеллект в здравоохранении	ОПК-10	тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю
5.	Стратегия создания новой модели медицинских учреждений на основе цифровизации	ОПК-10	тестовый контроль, тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю
6.	Анализ биомедицинских сигналов - цифровые сигналы и изображения	ОПК-10	тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю

7.	Цифровые изображения в MATLAB и применение их в медицинских исследованиях	ОПК-10	тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю
8.	Программные средства реализации информационных процессов в медицине. Базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет - преобразований информации.	ОПК-10	тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю
9.	Предварительная обработка медицинских сигналов и изображений	ОПК-10	тестовый контроль, банк практических заданий, билеты к зачету, вопросы к модулю

ВОПРОСЫ К ПЕРВОМУ МОДУЛЮ

1. Дать понятие и историю цифрового здравоохранения
2. Что из себя представляют структура, субъекты и объекты цифрового здравоохранения
3. Каковы потребности самосохранительного поведения населения и возможности цифрового здравоохранения
4. Перечислить проблемы цифрового здравоохранения (пациентские, профессиональные, институциональные)
5. Охарактеризовать перспективы цифрового здравоохранения в самосохранительном поведении населения.
6. Классификация медицинских изображений.
7. Как связаны между собой величина матрицы изображения и его качество.
8. Какие существуют способы обработки медицинских изображений на компьютере.
9. Доказательная организация и управление службой здравоохранения.
10. Что такое система «компьютерного помощника САД»?
11. Что такое виртуальная реальность.
12. Охарактеризовать виды виртуальной реальности.
13. Проанализировать плюсы и минусы виртуальной реальности.
14. Каковы перспективы виртуальной реальности.
15. Почему Марк Цукерберг вкладывается в VR, зачем создают социальные сети с дополненной реальностью.
16. Охарактеризовать потребность в искусственном интеллекте в здравоохранении.
17. Проанализировать процесс внедрения ИИ в нашей стране.
18. Охарактеризовать алгоритм моделирования перцептрона в среде Matlab.
19. Для чего нужна трансформация в здравоохранении.
20. Цифровая трансформация в здравоохранении – что это.
21. Трансформация здравоохранения и ценностно-ориентированное лечение прокомментировать

ВОПРОСЫ КО ВТОРОМУ МОДУЛЮ

1. Что такое спектральный анализ.
2. Роль информационных технологий в медико-биологическом исследовании. Дать математические определения спектральных функций и преобразований
3. Перечислить функции пакета MATLAB, генерирующих спектральные функции и преобразования исходных медицинских сигналов.
4. Каковы принципы получения проекций томографического изображения?
5. Как происходит реконструкция фантома головы на основании проекционных данных.
6. Каковы особенности синтеза проекций при использовании параллельных лучей?
7. Каковы особенности синтеза проекций при использовании веерных лучей?
8. Перечислите известные биомедицинские сигналы.
9. Перечислите основные информационные характеристики сигнала ЭКГ.
10. Объясните, почему для формирования временных рядов ВСП используется зубец R электрокардиограммы.
11. Как формируется сигнал ВСП из записи электрокардиограммы.
12. В чем суть используемого алгоритма очищения сигналов от артефактов.
13. Какой тип интерполяции рекомендуется использовать для сигналов ВСП.
14. При каких условиях математическое ожидание и мода слабо отличаются.
15. Какие типы гистограмм распределения ВСП известны.

ВОПРОСЫ К ТРЕТЬЕМУ МОДУЛЮ

1. Объясните, почему для формирования временных рядов ВСП используется зубец R

электрокардиограммы.

2. Как формируется сигнал ВСР из записи электрокардиограммы.
3. В чем суть используемого алгоритма очищения сигналов от артефактов.
4. Какой тип интерполяции рекомендуется использовать для сигналов ВСР.
5. При каких условиях математическое ожидание и мода слабо отличаются.
6. Какие типы гистограмм распределения ВСР известны.
7. Понятие систем цифровой обработки сигналов
8. Язык математических функций MATLAB и SIMULINK
9. Описание интерфейса MATLAB
10. Работа с матрицами в MATLAB
11. Работа с графикой в MATLAB
12. Матрицы и массивы в MATLAB
13. Управление потоками в MATLAB
14. Сценарии и функции в MATLAB
15. Управляемая графика в MATLAB
16. Биомедицинские сигналы, используемые в медицинской диагностике – классификация
17. Блок-схема variability сердечного ритма
18. Физиологическая природа сигнала ЭКГ
19. Математические методы анализа биомедицинских сигналов
20. Программа проведения исследований и импортирование результатов в MATLAB
21. Интерполяция исходного сигнала – методы в MATLAB
22. Основы спектрального анализа в базисах ХААРА
23. Определение вейвлет преобразований, методика использования их в медицинских исследованиях
24. Оконные преобразования Фурье, методика использования их в медицинских исследованиях
25. Методы распознавания объектов на медицинских снимках с применением MATLAB
26. Что является результатом прямого фурье-преобразования.
27. Три главных спектральных компоненты коротких записей сигналов ВСР.
28. Какие параметры входят в уравнение непрерывного вейвлет-анализа.
29. Как связан масштабирующий параметр вейвлет-преобразования и исследуемая частота.
30. Перечислите известные базисные функции вейвлет-преобразования.
31. Форму какой фигуры обычно имеет скаттерграмма сигнала ВСР.
32. Как формируется корреляционная ритмография.
33. Оценки каких методов используются для получения комплексного показателя ПАРС.
34. Перечислите содержание исходных файлов сигналов ВСР.
35. Какими методами используется интерполяция исходных сигналов для получения оценок.
36. Сколько электродов используется для регистрации сигналов ВСР.
37. Назовите формат файлов функций среды MATLAB.
38. Какая команда в среде MATLAB используется для реализации быстрого Фурье-преобразования. Перечислите основные аргументы этой команды.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- [1]. Дать понятие и историю цифрового здравоохранения
- [2]. Что из себя представляют структура, субъекты и объекты цифрового здравоохранения
- [3]. Каковы потребности самосохранительного поведения населения и возможности цифрового здравоохранения
- [4]. Перечислите проблемы цифрового здравоохранения (пациентские, профессиональные, институциональные)

- [5]. Охарактеризовать перспективы цифрового здравоохранения в самосохранительном поведении населения.
- [6]. Классификация медицинских изображений.
- [7]. Как связаны между собой величина матрицы изображения и его качество.
- [8]. Какие существуют способы обработки медицинских изображений на компьютере.
- [9]. Доказательная организация и управление службой здравоохранения.
- [10]. Что такое система «компьютерного помощника CAD»?
- [11]. Что такое виртуальная реальность.
- [12]. Охарактеризовать виды виртуальной реальности.
- [13]. Проанализировать плюсы и минусы виртуальной реальности.
- [14]. Каковы перспективы виртуальной реальности.
- [15]. Почему Марк Цукерберг вкладывается в VR, зачем создают социальные сети с дополненной реальностью.
- [16]. Охарактеризовать потребность в искусственном интеллекте в здравоохранении.
- [17]. Проанализировать процесс внедрения ИИ в нашей стране.
- [18]. Охарактеризовать алгоритм моделирования перцептрона в среде Matlab.
- [20]. Цифровая трансформация в здравоохранении – что это.
- [21]. Трансформация здравоохранения и ценностно-ориентированное лечение
прокомментировать
- [22]. Что такое спектральный анализ.
- [23]. Роль информационных технологий в медико-биологическом исследовании.
- [24]. Дать математические определения спектральных функций и преобразований
- [25]. Перечислить функции пакета MATLAB, генерирующих спектральные функции и преобразования исходных медицинских сигналов.
- [26]. Каковы принципы получения проекций томографического изображения?
- [27]. Как происходит реконструкция фантома головы на основании проекционных данных.
- [28]. Каковы особенности синтеза проекций при использовании параллельных лучей?
- [29]. Каковы особенности синтеза проекций при использовании веерных лучей?
- [30]. Перечислите известные биомедицинские сигналы.
- [31]. Перечислите основные информационные характеристики сигнала ЭКГ.
- [32]. Объясните, почему для формирования временных рядов ВСП используется зубец R электрокардиограммы.
- [33]. Как формируется сигнал ВСП из записи электрокардиограммы.
- [34]. В чем суть используемого алгоритма очищения сигналов от артефактов.
- [35]. Какой тип интерполяции рекомендуется использовать для сигналов ВСП.
- [36]. При каких условиях математическое ожидание и мода слабо отличаются.
- [37]. Какие типы гистограмм распределения ВСП известны.
- [38]. Понятие систем цифровой обработки сигналов
- [39]. Язык математических функций MATLAB и SIMULINK
- [40]. Описание интерфейса MATLAB
- [41]. Работа с матрицами в MATLAB
- [42]. Работа с графикой в MATLAB
- [43]. Матрицы и массивы в MATLAB
- [44]. Управление потоками в MATLAB
- [45]. Сценарии и функции в MATLAB
- [46]. Управляемая графика в MATLAB
- [47]. Биомедицинские сигналы, используемые в медицинской диагностике – классификация
- [48]. Блок-схема variability сердечного ритма
- [49]. Физиологическая природа сигнала ЭКГ
- [50]. Математические методы анализа биомедицинских сигналов
- [51]. Программа проведения исследований и импортирование результатов в MATLAB

- [52]. Интерполяция исходного сигнала – методы в MATLAB
- [53]. Основы спектрального анализа в базисах ХААРА
- [54]. Определение вейвлет преобразований, методика использования их в медицинских исследованиях
- [55]. Оконные преобразования Фурье, методика использования их в медицинских исследованиях
- [56]. Методы распознавания объектов на медицинских снимках с применением MATLAB [57]. Что является результатом прямого фурье-преобразования.
- [58]. Три главных спектральных компоненты коротких записей сигналов ВСР.
- [59]. Какие параметры входят в уравнение непрерывного вейвлет-анализа.
- [60]. Как связан масштабирующий параметр вейвлет-преобразования и исследуемая частота.
- [61]. Перечислите известные базисные функции вейвлет-преобразования.
- [62]. Форму какой фигуры обычно имеет скаттерограмма сигнала ВСР.
- [63]. Как формируется корреляционная ритмография.
- [64]. Оценки каких методов используются для получения комплексного показателя ПАРС.
- [65]. Перечислите содержание исходных файлов сигналов ВСР.
- [66]. Какими методами используется интерполяция исходных сигналов для получения оценок.
- [67]. Сколько электродов используется для регистрации сигналов ВСР.
- [68]. Назовите формат файлов функций среды MATLAB.
- [69]. Какая команда в среде MATLAB используется для реализации быстрого фурье-преобразования. Перечислите основные аргументы этой команды.
- [70]. Описать алгоритм построения аттрактора в фазовом пространстве.
- [71]. Перечислите случаи, когда размерность Хаусдорфа и геометрическая размерность Реньи отличаются.
- [72]. Объяснить физический смысл показателя Херста.
- [73]. Как выглядит мультифрактальный спектр монофрактального сигнала.
- [74]. Что характеризует старший показатель Ляпунова.
- [75]. Какой знак принимает старший показатель Ляпунова в случае хаотических пульсаций исследуемого сигнала.
- [76]. Назвать метод, используемый для расчета размерностей Реньи.
- [77]. Что собой представляет математический аналог функции Хевисайда, приведенный в алгоритме оценки корреляционной размерности через корреляционный интеграл.
- [78]. Перечислите размерности вложений, используемых для расчета аппроксимированной энтропии.
- [79]. График зависимости каких величин используется в оценке показателя Херста методом накопленной дисперсии.
- [80]. В чем состоит принципиальное отличие методов WTMM и MFDFA.
- [81]. Каков порядок выполнения исследований ВСР?
- [82]. Найдите и объясните взаимосвязь полученных в разных оценках параметров ВСР при функциональных исследованиях.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра химии и физики
Факультет Педиатрия
Курс 2
Дисциплина Цифровые технологии в медицине**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
(Matlav, Scilab)

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.
$$\frac{3\frac{1}{3} + 2,5 \quad 4,6 - 2\frac{1}{3}}{2,5 - 1\frac{1}{3} \quad 4,6 + 2\frac{1}{3}} : \left(\frac{0,05}{\frac{1}{7} - 0,125} + 5,7\right) = 0,19231$$
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. $\frac{\left(5\frac{4}{45} - 4\frac{1}{6}\right) : 5\frac{8}{15}}{\left(4\frac{2}{3} + 0,75\right) 3\frac{9}{13}} \cdot 34\frac{2}{7}$ 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. $\frac{(2,1 - 1,965) : (1,2 \cdot 0,045) - \frac{4}{0,2 \cdot 0,73}}{0,00325 : 0,013}$ -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.

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

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. $3\left(p^{-2/3} + q^{-1/2}\right)\sqrt[3]{pq}$; 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. $2\sqrt{\frac{F}{\pi}}tg\alpha\sin^2\frac{\alpha}{2}$; 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. $\frac{\sqrt{3h^3}}{\cos^2 \alpha} \sin(\alpha + 30^\circ) \sin(\alpha - 30^\circ)$;

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

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. $d^3 ctg \alpha \sqrt{\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha}$; 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	$3,21e^{15i}$	$4+3i$	$\sqrt{3}-4i$	$1,23e^{11\pi i}$	$(z_1 - z_2)^3 \cdot z_3 + z_4$
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).

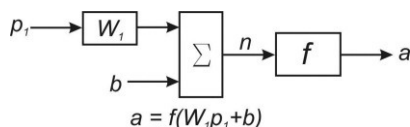
Таблица 1.2

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Моделирование персептрона (в среде Matlab)

Нейрон персептрона. Простой нейрон. Элементарной ячейкой нейронной сети является нейрон. Структура нейрона с единственным скалярным входом показана на рис. 1.



$$a = f(W_1 p_1 + b)$$

Рис. 1

Скалярный входной сигнал p умножается на скалярный *весовой коэффициент* W , и результирующий взвешенный вход $W \cdot p$ является аргументом *функции активации нейрона* f , которая порождает скалярный выход a .

Нейрон, показанный на рис. 1, дополнен скалярным смещением b . Смещение суммируется со взвешенным входом $W \cdot p$ и приводит к сдвигу аргумента функции f на величину b . Действие смещения можно свести к схеме взвешивания, если представить, что нейрон имеет второй входной сигнал со значением, равным 1 ($b \cdot 1$). Вход n функции активации нейрона по-прежнему остаётся скалярным и равным сумме взвешенного входа и смещения b . Эта сумма ($W \cdot p + b \cdot 1$) является аргументом функции активации f , а выходом функции активации является сигнал a .

Константы W и b являются скалярными параметрами нейрона. Основной принцип работы нейронной сети состоит в настройке параметров нейрона таким образом, чтобы поведение сети соответствовало некоторому желаемому поведению. Регулируя веса и параметры смещения, можно обучить сеть выполнять конкретную работу; возможно также, что сеть сама будет корректировать свои параметры, чтобы достичь требуемого результата.

Уравнение нейрона со смещением имеет вид

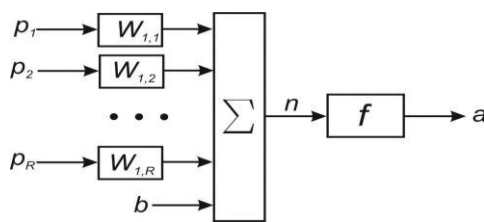
$$a = f(W \cdot p + b \cdot 1).$$

Как уже отмечалось, смещение b – настраиваемый скалярный параметр нейрона, который не является входом. В этом случае b – вес, а константа 1 , которая управляет смещением, рассматривается как вход и может быть учтена в виде линейной комбинации векторов входа

$$n = [W \ b] \begin{bmatrix} p \\ 1 \end{bmatrix} = W \cdot p + b \cdot 1$$

Нейрон персептрона. Нейрон с векторным входом

Нейрон с одним вектором входа p с R элементами p_1, p_2, \dots, p_R показан на рис. 2.



$$a = f(\sum W_{i,1} p_i + b)$$

Рис. 2

Здесь каждый элемент входа умножается на веса $W_{11}, W_{12}, \dots, W_{1R}$ соответственно, и взвешенные значения передаются на сумматор. Их сумма равна скалярному произведению вектора строки W на вектор столбец входа p .

Нейрон имеет смещение b , которое суммируется со взвешенной суммой входов. Результирующая сумма $n = W_{11} p_1 + W_{12} p_2 + \dots + W_{1R} p_R + b \cdot 1$

или

$$n = W_{11} p_1 + W_{12} p_2 + \dots + W_{1R} p_R + b$$

и служит аргументом функции активации f .

В нотации языка MATLAB это выражение записывается так:

$$n = W \cdot p + b.$$

Входом n функции активации нейрона служит сумма смещения b и произведение $W * p$. Эта сумма преобразуется функцией активации f , на выходе которой получаем выход нейрона a , который в данном случае является скалярной величиной.

Функции активации

Функции активации (передаточные функции) нейрона могут иметь самый различный вид.

Функция активации f , как правило, принадлежит к классу сигмоидальных функций, которые имеют две горизонтальные асимптоты и одну точку перегиба, с аргументом функции n (входом) и значением функции (выходом) a . Рассмотрим три наиболее распространённые формы функции активации.

Единичная функция активации с жёстким ограничением `hardlim`.

Эта функция описывается соотношением $a = \text{hardlim}(n) = 1(n)$ (см.рис. 3).

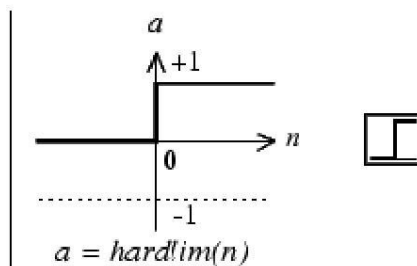


Рис. 3

Она равна 0, если $n < 0$, и равна 1, если $n \geq 0$. Чтобы построить график этой функции в диапазоне значений входа от -5 до $+5$, необходимо ввести следующие операторы языка MATLAB в командном окне:

```
n = -5:0.1:5; plot(n,hardlim(n),'b+:');
```

Линейная функция активации `purelin`

Эта функция описывается соотношением $a = \text{purelin}(n) = n$. (см. рис.4)

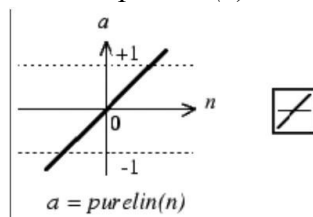


Рис. 4

Чтобы построить график этой функции в диапазоне значений входа от -5 до $+5$, необходимо ввести следующие операторы языка MATLAB в командном окне: `n=-5:0.1:5; plot(n,purelin(n),'b+:');`

Логистическая функция активации `logsig`. Эта функция описывается соотношением $a = \text{logsig}(n) = 1/(1 + \exp(-n))$ и показана на рис. 5.

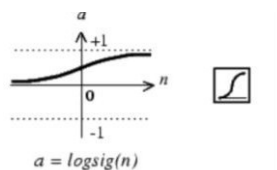


Рис. 5

Данная функция принадлежит к классу сигмоидальных функций, и ее аргумент может принимать любое значение в диапазоне от $-\infty$ до $+\infty$, а выход изменяется в диапазоне от 0 до 1. Благодаря свойству дифференцируемости (нет точек разрыва) эта функция часто используется в сетях с обучением на основе метода обратного распространения ошибки.

Чтобы построить график этой функции в диапазоне значений входа от -5 до $+5$, необходимо ввести следующие операторы языка MATLAB в командном окне:

```
n=-5:0.1:5;
```

```
plot(n,logsig(n),'b+:');
```

На укрупнённой структурной схеме для обозначения типа функции активации применяются

специальные графические символы; некоторые из них приведены на рис. 6.

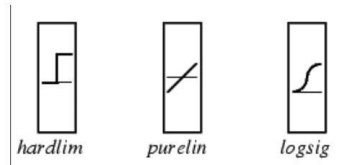


Рис.6

Нейрон, используемый в модели персептрона, имеет ступенчатую функцию активации *hardlim* с жёсткими ограничениями (рис. 7, использовано упрощённое изображение нейрона).

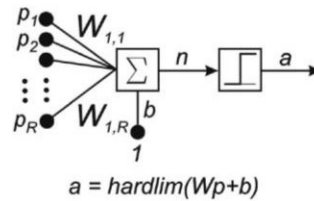


Рис. 7

Каждое значение элемента вектора входа персептрона умножено на соответствующий вес W_{1j} , и сумма полученных взвешенных элементов является входом функции активации. Если вход функции активации $n \geq 0$, то нейрон персептрона возвращает 1, если $n < 0$, то 0.

Функция активации с жёсткими ограничениями придаёт персептрону способность классифицировать векторы входа, разделяя пространство входов на две области, как это показано на рис. 8, для персептрона с двумя входами и смещением.

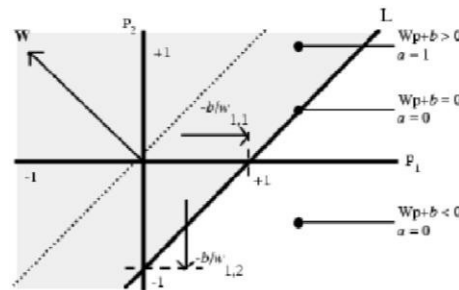


Рис. 8

Пространство входов делится на две области разделяющей линией L , которая для двумерного случая задаётся уравнением $Wm * p + b = 0$.

Эта линия перпендикулярна к вектору весов W и смещена на величину b . Векторы входа выше линии L соответствуют положительному потенциалу нейрона, и, следовательно, выход персептрона для этих векторов будет равен 1; векторы входа ниже линии L соответствуют выходу персептрона, равному 0. При изменении значений смещения и весов граница линии L изменяет свое положение. Персептрон без смещения всегда формирует разделяющую линию, проходящую через начало координат; добавление смещения формирует линию, которая не проходит через начало координат. В случае, когда размерность вектора входа превышает 2, т. е. входной вектор p имеет более 2 элементов, разделяющей границей будет служить гиперплоскость.

Персептрон

Персептроном называется простейшая нейронная сеть, веса и смещения которой могут быть настроены таким образом, чтобы решить задачу классификации входных векторов. Задачи классификации позволяют решать сложные проблемы анализа коммутационных соединений, распознавания образов и других задач классификации с высоким быстродействием и гарантией правильного результата.

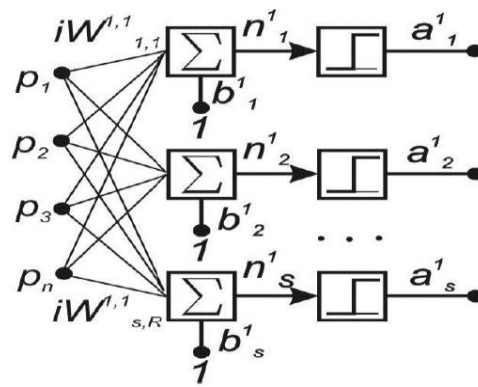


Рис. 9

Персептрон состоит из единственного слоя, включающего S нейронов, как это показано на рис. 9; веса W_{ij} – это коэффициенты передачи от j -го входа к i -му нейрону.

Уравнение однослойного персептрона имеет вид $a = f(W * p + b)$,
 $a^1 = \text{hardlim}(iW_{1,1} \cdot p_1 + b_1)$.

Архитектура сети

Структурная схема, приведённая на рис. 9, называется слоем сети. Слой характеризуется матрицей весов W , смещением b , операциями умножения $W * p$, суммирования и функцией активации f . Вектор входов p обычно не включается в характеристики слоя. Каждый раз, когда используется сокращённое обозначение сети, размерность матриц указывается под именами векторно-матричных переменных (см. рис. 9). Эта система обозначений поясняет строение сети и связанную с ней матричную математику.

Моделирование персептрона средствами MATLAB

Для формирования модели однослойного персептрона в системе MATLAB предназначена функция `newp`

$$\text{net} = \text{newp}(\mathbf{PR}, S)$$

со следующими входными аргументами: \mathbf{PR} – массив минимальных и максимальных значений для R элементов входа размера $R \times 2$; S – число нейронов в слое.

Например, функция `net = newp([0 2], 1)`; создает персептрон с одноэлементным входом и одним нейроном; диапазон значений входа – $[0 \ 2]$.

В качестве функции активации персептрона по умолчанию используется функция `hardlim`.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ (на практическом занятии)

Модель нейрона

Для выполнения работы запустите MATLAB и перейдите в DEMOS – режим:

Help → *Demos* → *Toolboxes* → *Neural Networks* →

В процессе работы познакомьтесь с простым одноходовым нейроном и с нейроном, имеющим векторный вход (несколько входов). Для ознакомления с простым нейроном выберите и запустите пример

Simple neuron and transfer functions → *Run Simple neuron and ...*

После запуска примера откроется окно, показанное на рис. 10. В этом окне представлена схема нейрона, виртуальные органы для его настройки и графическая характеристика нейрона. Изменяя настройки нейрона и вид функции активации изучите их влияние на свойства простого нейрона. Изменение настроек осуществляется перемещением соответствующих движков мышью.

Вносимые изменения непосредственно отображаются на графике функции преобразования. При выборе разных функций активации вид графика и свойства нейрона существенно меняются.

Для завершения работы с примером щелкните кнопку *Close*.

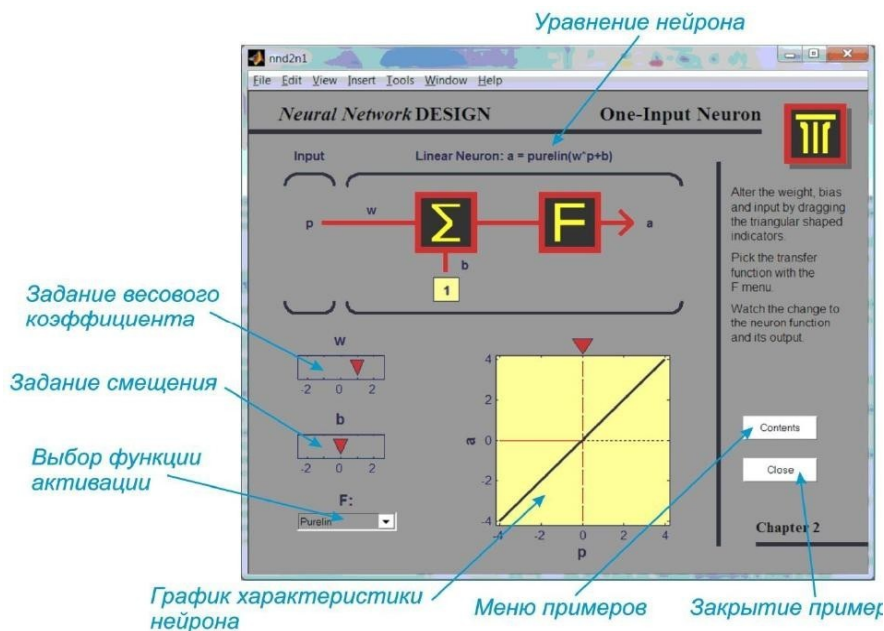


Рис. 10

Для изучения свойств нейрона с векторным входом необходимо запустить пример:

Neuron with vector input → Run Neuron with vector...

Окно примера подобно предыдущему окну и отличается большим количеством настроек. Изучить свойства нейрона с векторным входом и влияние разных настроек на характеристику нейрона.

Моделирование персептрона

Выйдите из Demos-режима и перейдите в командное окно Matlab. Если в текущий момент это окно не отображается на экране, то настройте экран Matlab, используя пункт меню **Desktop**. Дальнейшая работа выполняется в командном окне путем последовательного ввода команд и просмотра результатов.

Рассмотрим однослойный персептрон с одним двухэлементным вектором входа, значения элементов которого изменяются в диапазоне от -2 до 2 ($p_1 = [-2 \ 2]$, $p_2 = [-2 \ 2]$, число нейронов в сети $S = 1$):

```
clear, net = newp([-2 2;-2 2],1); %Создание персептрона net
```

По умолчанию веса и смещение равны нулю, и для того, чтобы установить желаемые значения, необходимо применить следующие операторы:

```
net.IW{1,1} = [-1 1]; % Веса w11 = -1; w12 = 1
```

```
net.b{1} = [1]; % Смещение b = 1
```

Запишем уравнение (1) в развернутом виде для данной сети:

$$\begin{bmatrix} W_{11} \\ W_{12} \end{bmatrix} [p_1 \ p_2] + b_1 = 0$$

$$\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} [p_1 \ p_2] + 1 = 0$$

В этом случае разделяющая линия имеет вид

$$L: -p_1 + p_2 + 1 = 0$$

и соответствует линии L на рис. 8.

Определим реакцию сети на входные векторы p_1 и p_2 , расположенные по разные стороны от разделяющей линии:

```
p1 = [1; 1];
```

```
a1 = sim(net,p1 % Моделирование сети net с входным вектором p1
```

```
a1 =
```

```
1
```

```
p2 = [1; -1];
```

```
a2 = sim(net,p2) % Моделирование сети net с входным вектором p2
```

```
a2 =
```

```
0
```

Персептрон правильно классифицировал эти два вектора.

Заметим, что можно было бы ввести последовательность двух векторов в виде массива ячеек и получить результат также в виде массива ячеек

```
p3 = {[1; 1] [1; -1]}
a3 = sim(net,p3) % Моделирование сети net при входном сигнале p3
p3 =
[2x1 double] [2x1 double]
a3 =
[1] [0]
```

Инициализация параметров

Для однослойного персептрона в качестве параметров нейронной сети в общем случае выступают веса входов и смещения. Допустим, что создается персептрон с двухэлементным вектором входа и одним нейроном

```
clear, net = newp([-2 2;-2 2],1);
```

Запросим характеристики весов входа

```
net.inputweights{1, 1}
ans =
delays: 0
initFcn: 'initzero'
learn: 1
learnFcn: 'learnp'
learnParam: []
size: [1 2]
userdata: [1x1 struct]
weightFcn: 'dotprod'
```

Из этого списка следует, что в качестве функции инициализации по умолчанию используется функция `initzero`, которая присваивает весам входа нулевые значения. В этом можно убедиться, если извлечь значения элементов матрицы весов и смещения:

```
wts = net.IW{1,1}, bias = net.b{1}
wts =
0 0
bias =
0
```

Теперь переустановим значения элементов матрицы весов и смещения:

```
net.IW{1,1} = [3, 4]; net.b{1} = 5;
wts = net.IW{1,1}, bias = net.b{1}
wts =
3 4
bias =
5
```

Для того чтобы вернуться к первоначальным установкам параметров персептрона, предназначена функция `init`:

```
net = init(net); wts = net.IW{1,1}, bias = net.b{1}
wts =
0 0
bias =
0
```

Можно изменить способ, каким инициализируется персептрон с помощью функции `init`. Для этого достаточно изменить тип функций инициализации, которые применяются для установки первоначальных значений весов входов и смещений. Например, воспользуемся функцией инициализации `gands`, которая устанавливает случайные значения параметров персептрона:

```

% Задать функции инициализации весов и смещений
net.inputweights{1,1}.initFcn = 'rands';
net.biases{1}.initFcn = 'rands';
% Выполнить инициализацию ранее созданной сети с новыми функциями
net = init(net);
wts = net.IW{1,1}, bias = net.b{1}
wts =
-0.1886 0.8709
bias =
-0.6475

```

Видно, что веса и смещения выбраны случайным образом.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Для заданного преподавателем варианта разработать структурную схему персептронной нейронной сети.
2. Разработать алгоритм создания и моделирования персептронной нейронной сети.
3. Реализовать разработанный алгоритм в системе MATLAB.
4. Определить параметры созданной нейронной сети (веса и смещение) и проверить правильность работы сети для последовательности входных векторов (не менее 5).
5. Построить график, аналогичный представленному на рис. 8, для своих исходных данных.
6. Переустановить значения матриц весов и смещений с помощью рассмотренных функций инициализации.
7. Составить отчёт, который должен содержать:
 - цель лабораторной работы;
 - структурную схему нейронной сети;
 - алгоритм, текст программы и график;
 - выводы.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Число входов	Пределы изменения входов	Нейронов в слое
1	2	-7...7	2
2	2	-3...3	2
3	2	-9...9	3
4	2	-5...5	3
5	2	-8...8	2
6	2	-1...1	3
7	2	-2...2	3
8	2	-4...4	2
9	2	-6...6	3
10	2	-4...4	3

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

по теме - Программные средства реализации информационных процессов в медицине. Базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет - преобразований информации. Предварительная обработка медицинских сигналов и изображений

Лабораторная работа 1. Генерирование тестовых сигналов с заданными характеристиками, их визуализация в Scilab

Требуется получить синусоидальный сигнал с заданной амплитудой $A_1 = 3$, $A_2 = 1$, частотой $f_q = 0,2$ Гц и различными частотами дискретизации $fd_1 = 0.5$ Гц, $fd_2 = 10$ Гц. Длина сигнала $T = 20$ с.

Т.к. работа среда Scilab ориентирована на матричное представление сигналов, то зададим сначала три вектора времени t , которые будут соответствовать различным частотам снятия данных (частотам дискретизации).

$t_1 = 0:1/fd_1:T$; $t_2 = 0:1/fd_2:T$;

Для генерации синусоидального сигнала вычисления функции \sin в заданных вектором t_i точках используется функция \sin .

Далее зададим вектор сигналов:

$F_1 = A_1 * \sin(fq * t_1)$;

Для визуализации сигналов воспользуемся функцией plot :

$\text{plot}(t_1, F_1, '-b')$; $\text{grid}()$; xtitle ('название графика', 'ось ордиат', 'ось абсцисс');

Дополнительное задание:

Необходимо добавить нормально распределённый шум к сигналу с помощью функции $\text{randn}(1, \# \text{точек дискретизации})$;

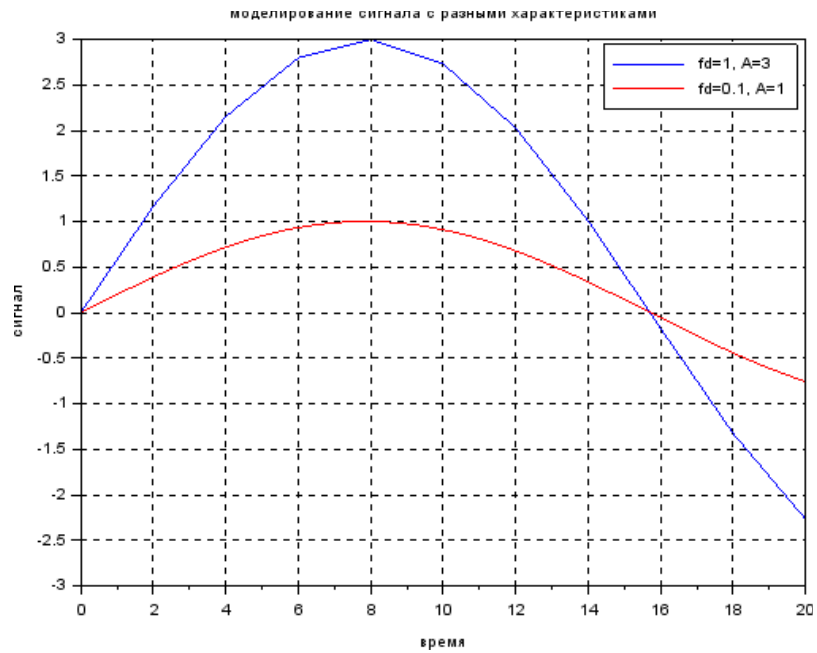
Рекомендации:

Воспользоваться функцией $\text{subplot}(хун)$ вывести два графика на одной сетке координат и по одной синусоиде на отдельных сетках.

Использовать матрицы для формирования выходных данных и построения графиков. Ниже приведен текст программы:

```
clc; clf;
fd1 = 0.5
fd2 = 10
T = 20
A1 = 3
A2 = 1
t1 =
0:1/fd1:T; t2
= 0:1/fd2:T;
fq = 0.2
F1 =
A1*sin(fq*t1); F2
= A2*sin(fq*t2);
plot(t1, F1, '-b'); xgrid();
plot(t2, F2, '-r'); xgrid();
xtitle('моделирование сигнала с разными характеристиками', 'время', 'сигнал');
```

Результат выполнения кода:



Лабораторная работа 2. Реализация свёртки двух синусоидальных сигналов на основе собственной реализации алгоритма и сравнительный анализ с результатом, полученным с использованием встроенных инструментов Scilab

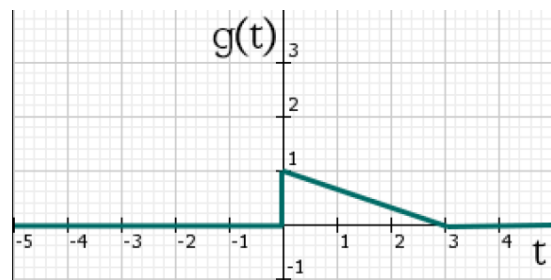
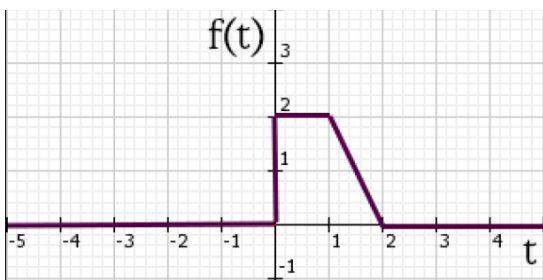
Свёртка – это математическая операция, применимая к $f(t)$ и $g(t)$, которая порождает третью функцию и определяется формулой:

$$y(t) = (f * g)(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(r)g(t - r)dr$$

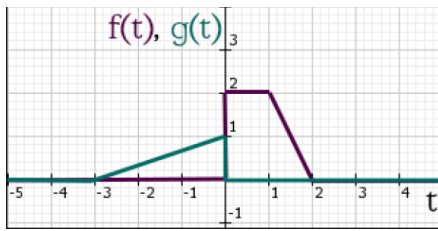
Рассмотрим реализацию свёртки двух сигналов на примере. Пусть сигналы задаются в следующем виде:

$$f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \text{ and } t \geq 2 \\ 2, & 0 < t < 1 \\ -2t + 4, & 1 < t < 2 \end{cases} \quad g(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \text{ and } t \geq 3 \\ 1, & t = 0 \\ -1/3 t + 1, & 0 < t < 3 \end{cases}$$

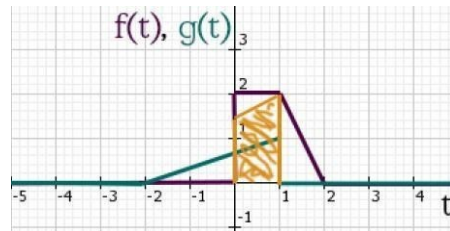
Их графики, соответственно будут представлять собой ломаные, как показано ниже:



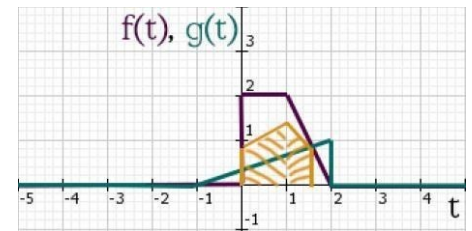
Ниже показано, какие случаи пересечений нам необходимо просчитать по мере движения графика $g(t)$ по оси t .



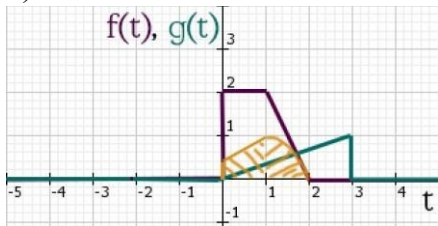
а) $t < 0$



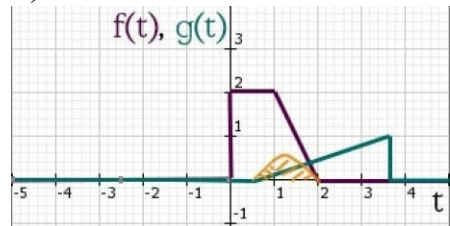
б) $0 \leq t < 1$



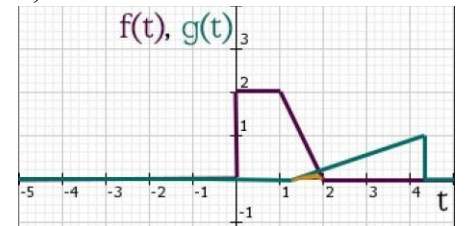
в) $1 \leq t < 2$



г) $2 \leq t < 3$



д) $3 \leq t < 4$



е) $4 \leq t < 5$

Графическая интерпретация свертки

Для реализации в численных методах, рассматривается дискретный случай свертки:

$$z(k) = \sum_{j=\max(1, k+1-L_j)}^{\min(k, L_j)} A(j) \cdot B(k+1-j)$$

Дополнительное задание:

Провести анимацию построения графика свёртки;

Провести сравнение результатов собственной программы со встроенным методом `conv()`.

Рекомендации:

Использовать функции `function()`, функции `subplot(xyn)`. Использовать матрицы для формирования выходных данных и построения графиков.

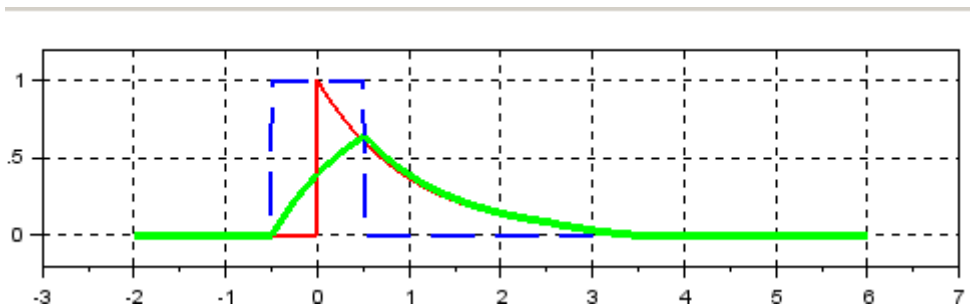
Ниже приведен фрагмент текста программы:

```

function cnv=myconv(f, g,
slip) Lf = length(f);
Lg = length(g);
L = Lf + Lg - 1;
cnv = zeros(2, L);
for k = 1:L
//waitbar(k/L, progressBar);
jmin = max(1, k + 1 - Lg);
jmax = min(k, Lf);
cnv(1,k) = k - slip;
for j = jmin:jmax
cnv(2,k) = cnv(2,k) + f(j) * g(k+1-
j); end
end
endfunction
delta = 0.5;
d = 1e-2;
Tmin = -1; Tmax =
3; t = Tmin:d:Tmax;
N = (2*abs(Tmin))/d;
myconv_scaled = d*myconv(f1, f2,
N); conv_scilab = d*conv(f1, f2);

```

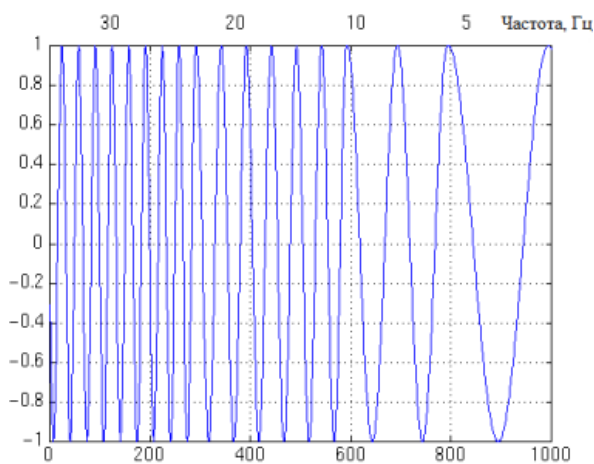
Результат выполнения кода:



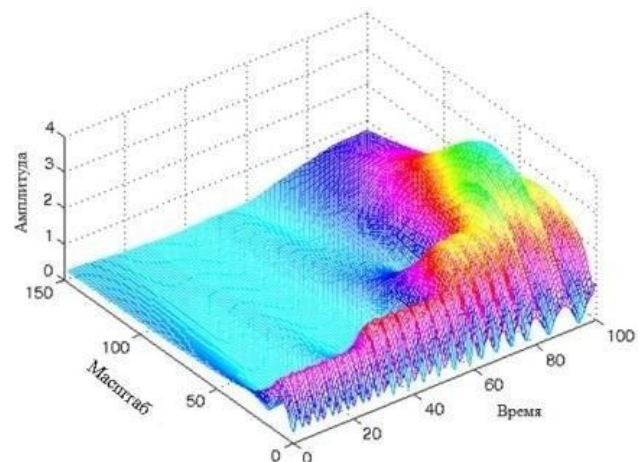
Лабораторная работа 3. Вейвлет - анализ сигналов в Scilab

Процедура преобразования начинается с масштаба и затем продолжается при увеличивающихся значениях. Таким образом, анализ проводится сначала с высоких частот, а затем проводится в сторону низких частот. Первое значение 'a' соответствует наиболее сжатому вейвлету. При увеличении значения 'a' вейвлет расширяется.

Ниже приведен пример модельного сигнала и спектра его непрерывного вейвлет-преобразования.



Пример сигнала



Спектр непрерывного вейвлет-преобразования

Рассмотрим сигнал, который состоит из двух функций «мексиканская шляпа», имеющих разный масштаб по времени. Вейвлет «мексиканская шляпа» задан формулой

$$\psi(t) = \frac{2}{\sqrt{3}} \pi^{-\frac{1}{4}} (1-t^2) e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Сигнал, который будет подвергнут анализу, задан как сумма этих функций:

$$x(t) = \psi(t-5) + \psi\left(\frac{t-25}{3}\right)$$

Ниже приведен текст программы:

```

clc, clf
//функция mexican hat
mh = @(t) (2/sqrt(3))*pi^(-1/4)*(1-t.^2).*exp(-t.^2/2); dt = 0.1; % шаг по времени

t = 0:dt:40; % время
x = mh(t-5) + mh((t-25)/3); % сигнал
//вычисляем непрерывное вейвлет преобразование
cwt(x, 1:64, 'mexh', 'plot');
//вычисляем непрерывное вейвлет преобразование для двух масштабов
C = cwt(x, [1 3]/dt, 'mexh'); figure
//вейвлет 'mexh', сдвинутый на 5с вправо
subplot(5,1,1), plot(t,mh(t-5),'k')
xlabel('t'), title('\psi(t-5)')
//вейвлет 'mexh', сдвинутый на 25с вправо и растянутый в 3 раза
subplot(5,1,2), plot(t,mh((t-25)/3),'k')
xlabel('t'), title('\psi((t-25)/3)')
//сигнал из суммы двух импульсов
subplot(5,1,3), plot(t,x,'k')
xlabel('t'), title('x(t)')
//преобразование вейвлет на масштабе a = 1
subplot(5,1,4), plot(t,C(1,:),'k')
xlabel('b'), title('C(a=1, b)')
//преобразование вейвлет на масштабе a = 3
subplot(5,1,5), plot(t,C(2,:),'k')
xlabel('b'), title('C(a=3, b)')

```

В примере функция задана в явном виде и хранится в переменной mh, с помощью этой функции создаётся вектор с отсчётами сигнала. Сначала с помощью функции cwt выполняется непрерывное вейвлет преобразование.

Вторым аргументом указан вектор 1:64, чтобы получить значения масштабов, значения вектора надо умножить на период квантования dt = 0.1.

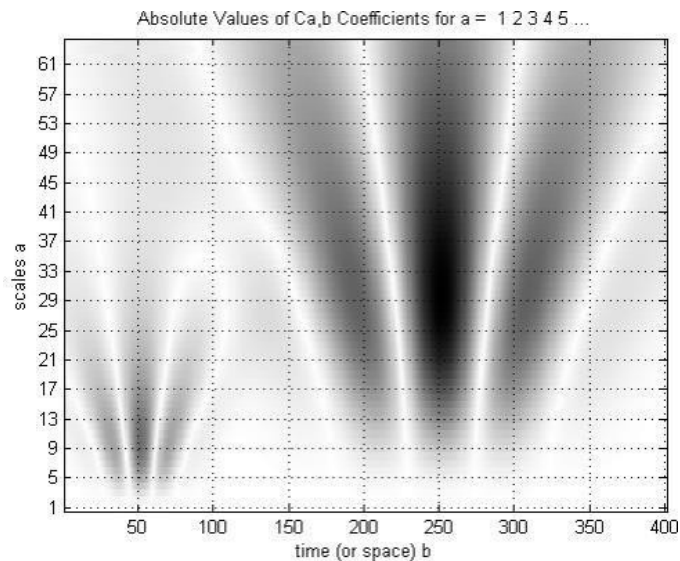
Третьим аргументом указано название вейвлета, используемого для анализа, в данном случае это 'mexh'.

Чтобы построить график, последним аргументом указан 'plot'.

Сигнал состоит из суммы двух функций, одна из которых сдвинута на 5с, а другая сдвинута на 25с и растянута во времени в 3 раза.

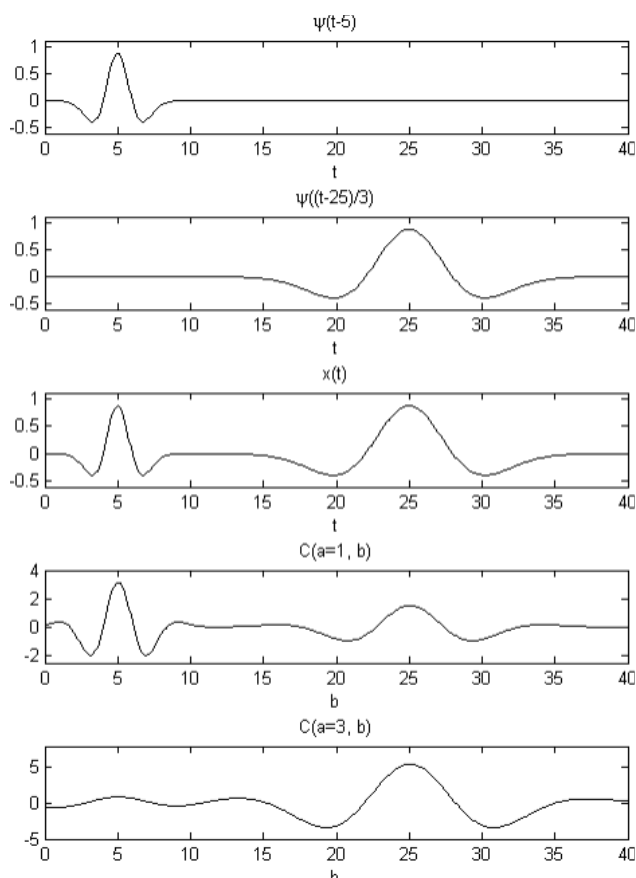
Второй раз вейвлет преобразование вычисляется для масштабов равных 1 и 3. В этом случае результат не выводится на график, а сохраняется в переменной C. Переменная C – это матрица, состоящая из двух строк, в первой строке результат преобразования для масштаба, равного 1, вторая строчка – для 3.

После выполнения первой команды cwt будет построен график на котором цветом обозначен модуль величины C(a,b).



Максимальному значению соответствует чёрный цвет, минимальному – белый, а промежуточным – оттенки серого.

Во втором окне строится пять графиков. На первом графике изображён вейвлет «мексиканская шляпа», сдвинутый на 5с. На втором графике вейвлет, сдвинутый на 25с и растянутый в 3 раза. На третьем графике сигнал, образованный их суммой. Четвёртый и пятый график это результат вейвлет преобразования для масштабов 1 и 3 соответственно.



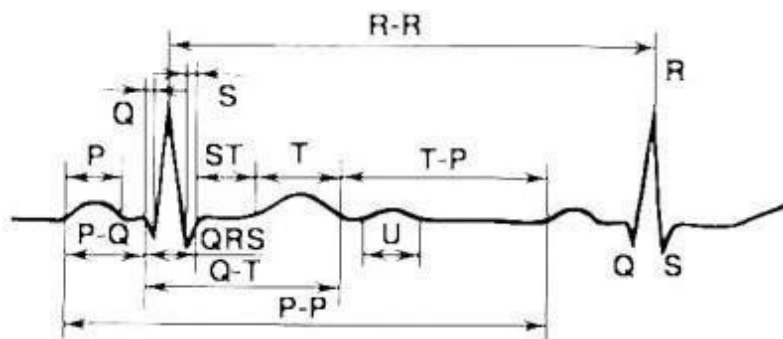
Лабораторная работа 4. Многоуровневый анализ кардиосигнала в Scilab

Электрокардиография является неинвазивным методом регистрации электрической активности миокарда и используется в клинической практике уже не одно десятилетие. Стремительное развитие информационных технологий позволяет расширить границы традиционных подходов к анализу электрокардиосигналов.

Для удобства анализа электрокардиограммы в медицине принято обозначать зубцы ЭКГ

латинскими буквами. Если амплитуда зубца составляет больше 20% от размаха электрокардиосигнала, то этот зубец обозначают прописной (заглавной буквой).

Если же амплитуда зубца меньше 20%, то для его названия используют строчную (малую) букву. Главным зубцам на ЭКГ присвоены обозначения P, Q, R, S, T, U.



Математическая модель кардиосигнала имеет вид:

$$U = \sum_{i=1}^N U_i$$

$$U_i = a_{1i} t^{a_{2i}} \exp(-a_{3i} x^{a_{4i}}) \cos(\pi t / (a_{5i} + a_{6i} x^{a_{7i}}) - a_{8i})$$

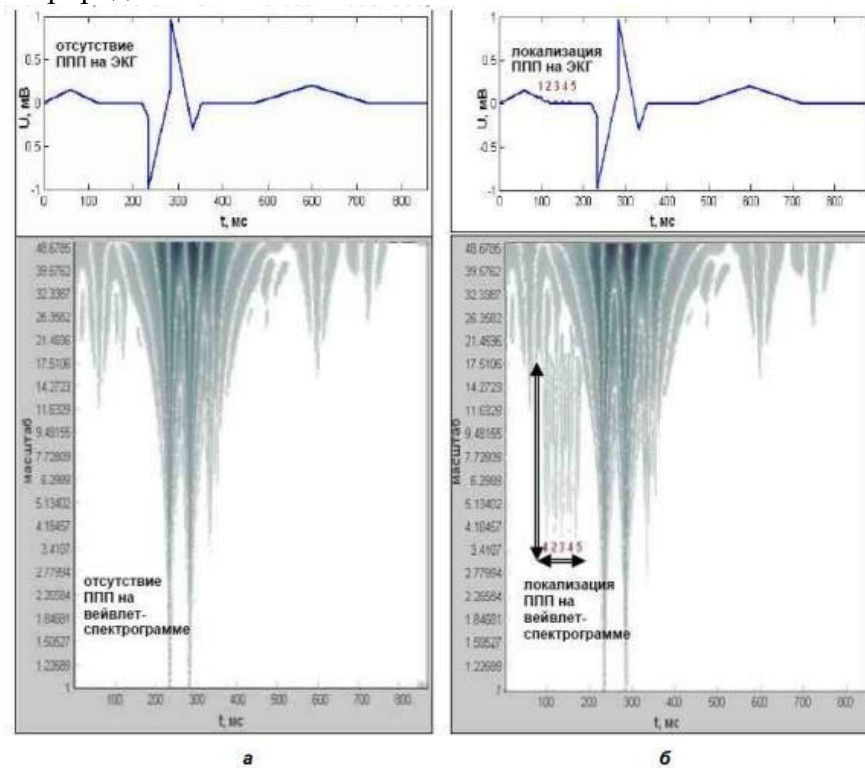
Параметры математической модели ЭКГ сердца без патологии:

<i>i</i>	Амплитуда колебания, мВ				Полупериод и сдвиг колебания, мс				Коефф. корр.
	<i>a</i> _{1<i>i</i>}	<i>a</i> _{2<i>i</i>}	<i>a</i> _{3<i>i</i>}	<i>a</i> _{4<i>i</i>}	<i>a</i> _{5<i>i</i>}	<i>a</i> _{6<i>i</i>}	<i>a</i> _{7<i>i</i>}	<i>a</i> _{8<i>i</i>}	
1	2.59574e-028	16.74766	0.078955	1.04811	0	0	0	0	0.9780
2	1.42992e-149	63.76683	0.013904	1.30529	10.59449	0.0022405	1.34410	3.18773	
3	-3.40070e-033	14.31631	0.000120	1.77400	21.15976	0.21683	0.87313	0.52152	
4	-1.67937e-064	25.57819	0.021603	1.01816	244.7042	0.0030608	0.98941	5.23804	

Для оценки диапазона масштабов непрерывного вейвлет-преобразования, на которых следует искать присутствие высокочастотных микропотенциалов, необходимо учитывать длину исследуемого сигнала и центральную частоту вейвлета. Так, длина смоделированного сигнала составляет 1000 отсчётов, а вейвлет Коифлета 5 порядка имеет центральную частоту $F_c=0.6897$ Гц. Тогда центральная частота вейвлета, используемого для первого уровня разложения, составляет $F_1=0.6897*1000=689,7$ Гц. Для каждого следующего уровня частота вейвлета будет в 2 раза меньше, чем для предыдущего, т.е. $F_2=344,8$ Гц, $F_3=172,4$ Гц. Такое неравномерное изменение частот при переходе с одной строки масштабов на другую приводит к тому, что высокие частоты диапазона, характерного для ППП, представлены на спектрограмме несколькими уровнями и практически не заметны.

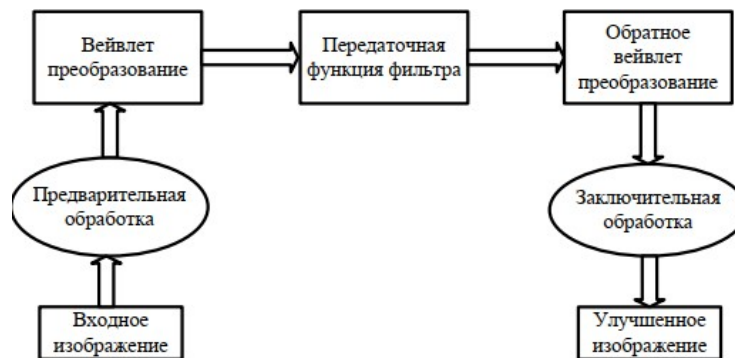
На рис.а представлены модели сигнала ЭКГ в норме и с ППП в конце зубца Р, а также вейвлет-спектрограммы этих сигналов в логарифмическом масштабе при инвертированной цветовой гамме шкалы вейвлет-коэффициентов. На рис.б в диапазоне масштабов $a=3,8-17,5$ во временном промежутке 90-180 мс, представляющем область локализации смоделированных

ППП, чётко видно наличие 5 отдельно расположенных компонент, являющихся искомыми микропотенциалами. Данному диапазону масштабов соответствует диапазон частот 40-180Гц, что подтверждает соответствие модельного эксперимента и теоретических данных о высокочастотной природе ППП.



Лабораторная работа 5. Обработка медицинских изображений с использованием компьютерного моделирования в Scilab

Основные этапы фильтрации изображений в частотной области представлены на схеме:

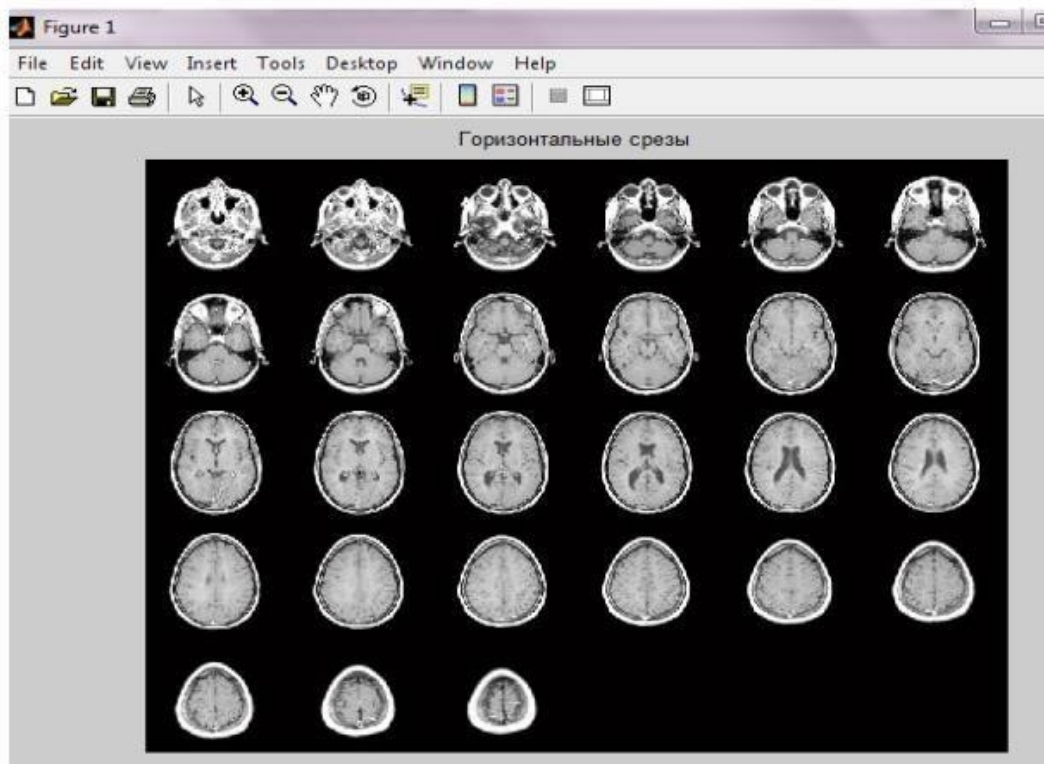


Проведём анализ магниторезонансных срезов головного мозга. Данные представляют собой набор из 27 горизонтальных срезов, которые подвергаются обработке:

```

truesizewarning=iptgetpref('TruesizeWarning');
iptsetpref('TruesizeWarning', 'off');
load mri;
figure;
immovie(D, map);
montage(D, map);
title('Горизонтальные срезы');
  
```


Переменная D включает 27 горизонтальных срезов магниторезонансных данных сканирования человеческого черепа с размерностью 128x128. Значения элементов D находятся в диапазоне от 0 до 88. Таким образом, палитра обеспечивает генерацию изображения в диапазоне, пригодном для визуального анализа. Размерность данных в D должна быть согласована с функцией `imshow`. Для обработки данных используется функция `ipt-getpref`.



Ниже представлен пример обработки вейвлетов Добеши



3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Классический анализ сигналов

1. Непрерывное преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье.
2. Обоснование обратимости оператора фурье-преобразования в гильбертовом пространстве.
3. Свойства непрерывного преобразования Фурье.
4. Равенство Планшереля-Парсеваля и его следствие.
5. Оконное преобразование Фурье, определение ширины и радиуса окна.
6. Принцип неопределенности в рамках теории информации.
7. Гауссиан и его свойства.
8. Преобразование Габора и его свойства.
9. Характеристики функции Габора.
10. Сравнение ОПФ и НПФ.

Вейвлет-анализ

11. Понятие о материнских вейвлетах. Признаки вейвлета.
12. Примеры материнских вейвлетов WAVE, MHAT, DOG
13. Непрерывное вейвлет-преобразование и его свойства.
14. Определение весовой функции для оконного вейвлет-преобразования.
15. Основные теоремы НВП.
16. Дискретное вейвлет-преобразование
17. Построение масштабирующих функций, основные свойства.
18. Вейвлеты Хаара.
19. Ортонормированность системы вейвлетов Хаара.
20. Кратноразрешающий анализ.
21. Примеры масштабирующих функций.

4. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Выполнить генерацию сигналов

Описание сигнала	Параметры				
	A	B	C	D	ША Г
Гармонический сигнал с частотой A с нормально распределенным шумом (randn)	10 Гц				1/12 8
	20 Гц				1/12 8
	30 Гц				1/12 8
Гармонический сигнал, частота которого меняется по закону At^3+Bt^2+Ct+D	10	5	3	1	1/10 24
	1	3	5	10	1/10 24
	10	100	50	2	1/10 24
Синусоида с меняющейся частотой от	5	100	линей ны й	ква др.	1/10 24

А до В по законам С и D	10	120	линейны й	Exp	1/10 24
	1	10	exp	ква др.	1/10 24
Синусоида с частотой меняющейся скачкообразно: первая частота А, далее В, С и D	10	20	30	40	1/10 24
	10	20	10	20	1/10 24
	100	10	50	5	1/10 24

2. Написать программу, вычисляющую свертку двух сигналов, оформить ее в виде функции $Z=myCONV(A,B)$. Сравнить результаты работы программы с функцией $conv(A,B)$. Для сигналов найти свертки (используя совою программу) в соответствии с заданием. Объяснить полученные результаты аналитически.

Функции	Варианты заданий
$A=\{...0,1,1,1,1,0,...\}$	1. $A*A$
$B=\{...,0,1,2,3,0,...\}$	2. $B*C$;
$C=\{...,0,2,1,0.5,0,...\}$	3. $(D*E)*B$;
$D=\{...,0,1,2,3,4,5,0,...\}$	4. $D*(E+B)$;
$E=\{...,0,5,4,5,3,1,0,...\}$	5. $F*A$
$F=\sin(2*pi*t)+0.1*randn(1,length(t))$;	6. $F*G$
$G=\{...,0,2,1,2,0,...\}$	7. $C*B$
	8. $D*(E*B)$
	9. $D*E+D*B$

3. Провести вейвлет-анализ следующих сигналов:

- Пусть сигнал состоит из суммы гармонического сигнала с частотой 100Гц, к которому прибавлены прямоугольные импульсы, длительностью 0,1 и 0,3с, середина первого импульса 0,5с, второго 2с. Вычислить вейвлет преобразование такого сигнала, используя вейвлет Хаара и вейвлет Морле, и сравнить полученные результаты.
- Провести анализ гармонического сигнала, в котором происходит скачкообразное изменение фазы

$$x(t) = \begin{cases} \sin(\omega_0 t), & t < \tau \\ \sin(\omega_0 t + \varphi_0), & t \geq \tau \end{cases}$$

- Пусть частота сигнала меняется по линейному закону от 20Гц до 100Гц, частота квантования 1024Гц. Рассмотреть диапазон частот от 16Гц до 256Гц, использовать вейвлет 'mexh'.
- Провести анализ сигнала, состоящего из суммы двух гармонических сигналов с разными частотами. Пусть частота одной гармоники 10Гц, другой 2,5Гц, частота квантования 300Гц, длительность записи 3с. Для анализа выбрать Morlet wavelet, который вычисляется по формуле:

$$\psi(t) = e^{-\frac{t^2}{2}} \cos(5t)$$

4. Провести многоуровневый анализ модельного кардиосигнала, и провести сравнение с сигналом сердца без патологии.

- Модель сигнала, соответствующая ЭКС при патологии «блокада правой ножки пучка Гиса»

$$X(t) = \begin{cases} -0,247; t \leq 0,070 \\ 0,193 * e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-0,060}{0,135}\right)^2} - 0,290; 0,070 \leq t < 0,205 \\ -0,290; 0,205 \leq t < 0,265 \\ -0,148 * \sin\left(\frac{\pi}{0,022}t + 0,004\right) - 0,340; 0,265 \leq t < 0,287 \\ 1,590 * \cos^2\left(\frac{\pi}{0,036}t + 0,017\right) - 0,300; 0,287 \leq t < 0,323 \\ -0,620 * \cos^2\left(\frac{\pi}{0,070}t + 0,037\right) - 0,280; 0,323 \leq t < 0,393 \\ -0,150 * \sin\left(\frac{\pi}{0,200}t + 0,055\right) - 0,150; 0,393 \leq t < 0,593 \\ 0,336 * e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-0,100}{0,250}\right)^2} - 0,140; 0,593 \leq t < 0,843 \\ -0,140; t > 0,843 \end{cases}$$

- Модель ЭКГ-сигнала с патологией «желудочковая экстрасистола»

$$X(t) = \begin{cases} -1,060; t \leq 0,040 \\ 3,505 * e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-0,192}{0,192}\right)^2} - 1,060; 0,040 \leq t < 0,132 \\ 1,850 * \sin\left(\frac{\pi}{0,032}t + 0,014\right) - 0,570; 0,132 \leq t < 0,164 \\ -0,016 * t - 1,290; 0,164 \leq t < 0,344 \\ -0,930 * e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-0,010}{0,165}\right)^2} - 1,220; 0,344 \leq t < 0,509 \\ -1,220; t > 0,509 \end{cases}$$

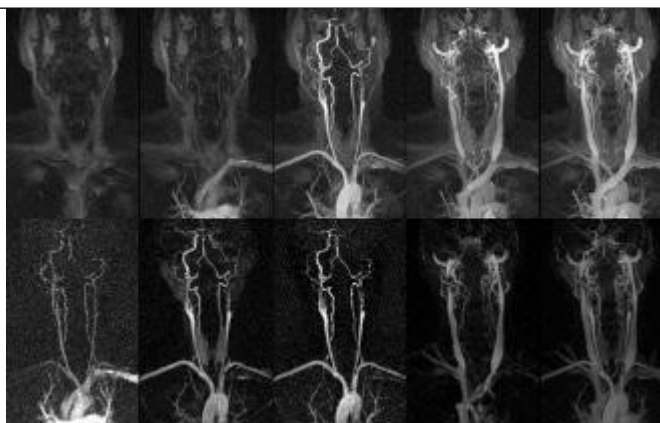
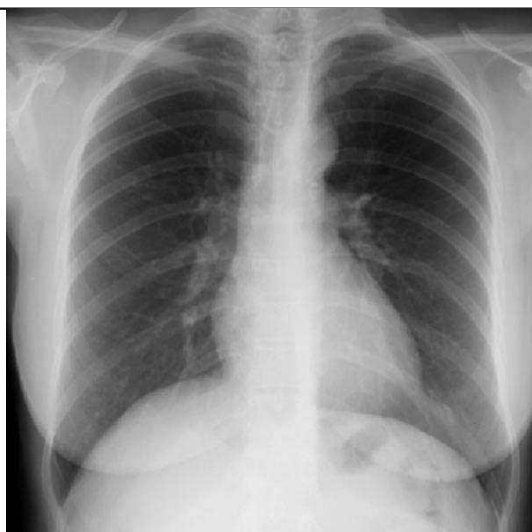
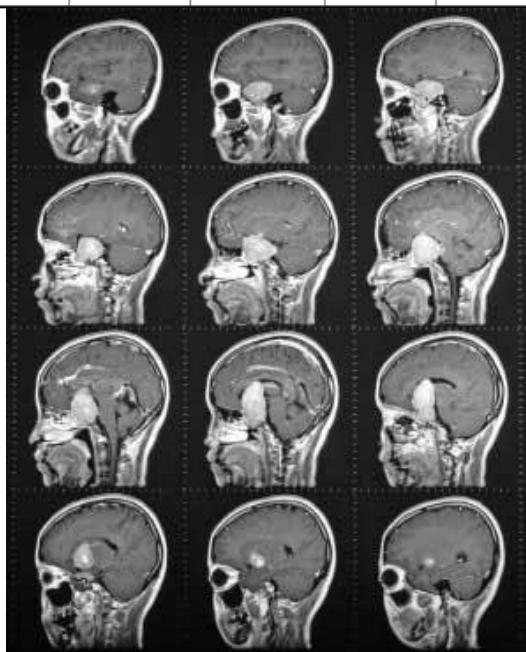
- Параметры модели предсердной тахикардии

<i>i</i>	Амплитуда колебания, мВ				Полупериод и сдвиг колебания, с				Коэфф. коррел.
	a_{1i}	a_{2i}	a_{3i}	a_{4i}	a_{5i}	a_{6i}	a_{7i}	a_{8i}	
1	1.39320e-009	6.02345	0.00040	1.82651	0.5t	0	0	0	0.9750
2	-1.43267e-142	66.65493	0.01384	1.42567	116.1773	168.61888	-0.19249	0.07823	
3	3.17384e-138	68.64574	0.22979	1	3.57298	0	0	-3.80494	
4	2.25435e-139	58.58918	0.01281	1.29241	0.5t	0	0	0	

5. Параметры модели депрессии сегмента ST

i	Амплитуда колебания, мВ				Полупериод и сдвиг колебания, с				Кэфф. коррел.
	a_{1i}	a_{2i}	a_{3i}	a_{4i}	a_{5i}	a_{6i}	a_{7i}	a_{8i}	
1	0.93714	1.57996	0.00021	2.06734	0.5t	0	0	0	0.9833
2	-5.53434e-106	60.06181	0.19442	1.11188	113.6701	-0.96305	0.76804	4.24208	
3	5.48499e-142	64.52447	0.01347	1.39195	0.5t	0	0	0	

Провести анализ одного из медицинских изображений из банка изображений.



Заведующая кафедрой

д.х.н., проф. Р.В. Калагова

№ ПЕД-21

Федеральное государственного бюджетного образовательного учреждение высшего образования

«Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра химии и физики

ЭТАЛОНЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине

«Цифровые технологии в медицине»

по дисциплине «Цифровые технологии в медицине»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденной 24.05.2023 г.

Для студентов 2 курса

По специальности 31.05.02 Педиатрия

Заведующий кафедрой



д.х.н., проф. Р.В. Калагова

г. Владикавказ 2023 г.

Оглавление

№ п/п	Наименование контролируемого раздела (темы) дисциплины/ модуля	Коды формируемой компетенции (этапа)	Количество тестов	Номера страниц
1	2	3	5	6
Вид контроля	Текущий/Промежуточный			
	Входной контроль проверки знаний			(40-41)
1.	Основы цифровой экономики и цифрового здравоохранения	ОПК-10	20	41-42
2.	Алгоритмы распознавания медицинских снимков	ОПК-10	20	43-44
3.	Виртуальная и дополненная реальность в медицине	ОПК-10	20	45-46
4.	Большие данные и искусственный интеллект в здравоохранении	ОПК-10	20	47-48
5.	Стратегия создания новой модели медицинских учреждений на основе цифровизации	ОПК-10	20	47
6.	Анализ биомедицинских сигналов - цифровые сигналы и изображения	ОПК-10	20	48

7.	Цифровые изображения в MATLAB и применение их в медицинских исследованиях	ОПК-10	20	49
8.	Программные средства реализации информационных процессов в медицине. Базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет - преобразований информации.	ОПК-10	20	50
9.	Предварительная обработка медицинских сигналов и изображений с применением цифровых	ОПК-10	20	51

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ для входного контроля проверки знаний.

- Как называются программы, позволяющие просматривать Web-страницы?
Адаптеры
Операционные системы
Браузеры
Трансляторы
- Что такое HTTP?
Сеть, объединяющая электронные доски объявлений
Протокол передачи гипертекста
Группа сообщений, посвященных определенной теме
Компьютер, подключенный к сети
- Что необходимо для публикации Web-сайта?
URL-адрес
почтовый адрес пользователя
адрес электронной почты пользователя
имя пользователя и пароль
- Что может использоваться в качестве объекта при создании гиперссылки?
фирма-провайдер
протокол сети
картинка
тег
- Если при поиске информации вы не уверены в написании слова МЕДВЕДЬ, то какой вариант поиска подходит для данного случая?
М*ДВЕДЬ
М ДВЕДЬ
М#ДВЕДЬ М?
ДВЕДЬ
- Компьютер, подключенный к Интернет, обязательно имеет...

IP-адрес
WEB-сервер
Доменное имя
Домашнюю Web-страницу

7. Модем- это...

почтовая программа
сетевой протокол
сервер Интернет
техническое устройство

8. В текстовом редакторе выполнение операции Копирование становится возможным после:

установки курсора в определенное положение
сохранение файла
распечатки файла
выделение фрагмента текста

9. Что такое чип?

электронная лампа
интегральная микросхема
информационная магистраль
тип процессора

10. Полифаги- это...

антивирусные программы
вирусы
браузер
поисковая система

11. Задан адрес электронной почты в сети Интернет: user_name@mtu-net.ru. Какая часть адреса указывает на домен верхнего уровня?

ru
mtu-net.ru
user_nam
e mtu-net

12. Поиск информации в интернете по ключевым словам

предполагает ввод слова(словосочетания) в строку поиска
ввод слова (словосочетания) в адресную строку
переход по гиперссылкам с первой загруженной страницы

13. ЭБС- это...

электронный бланк
электронно-библиотечная система
электронная история болезни

14. Отношения между дескрипторами могут

быть: иерархическими
ассоциативными
линейными
сетевыми

15. На верхнем уровне иерархии тезауруса

находятся: 8 дескрипторов
10 дескрипторов
12 дескрипторов
16 дескрипторов

16. Тезаурус MeSH - это...

тезаурус Национальной медицинской библиотеки США
тезаурус медицинской библиотеки России
тезаурус медицинской библиотеки Англии
тезаурус Международной медицинской библиотеки

17. Справочник лекарственных препаратов-...
Lib-Med
VIDAL
"Энциклопедия лекарств- РЛС"
18. Для сужения тематики в тезаурус
включают: Набор квалификаторов
Набор дескрипторов
Все перечисленное
19. Номер дескриптора может ли изменяться с развитием
тезауруса? нет
да
20. Дескрипторы снабжены
: толкованиями
списком синонимов или близких по смыслу
терминов все перечисленное

Темы 1-9

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
16. **Курсор ввода отмечен**
1. красным крестиком
 2. горизонтальной линией красного цвета
 3. красной вертикальной линией
 4. в списке нет правильного ответа
17. **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
18. **Для перехода от одного местозаполнителя к другому можно использовать клавишу**
1. TAB
 2. HOME
 3. END

4. в списке нет правильного ответа
19. **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
20. **Для начала ввода текста непосредственно в вычислительную область следует ввести**
 1. символ ”
 2. символ /
 3. символ \
 4. символ ?
21. **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
22. **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
23. **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
24. **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
25. **Чтобы изменить графику цвет, символ или толщину линии в окне Форматирования графика используется вкладка**
 1. Traces
 2. X-Y Axes
 3. Labels
 4. Defaults
26. **Символ “->” (стрелка) предназначен**
 1. для проведения символьных исчислений
 1. для ввода комментариев
 2. для аналитического преобразования функции
 3. для вычисления функции
27. **Ключевое слово simplify используется**
 1. при упрощении выражений
 1. при разложении выражения на множители
 2. при приведении подобных слагаемых
 3. в списке нет правильного ответа
28. **Ключевое слово factor используется**
 1. при разложении выражения на множители
 1. при упрощении выражений
 2. при приведении подобных слагаемых
 3. в списке нет правильного ответа
29. **Ключевое слово partfrac используется**
 1. при определении полиномиальных коэффициентов
 1. при упрощении выражений
 2. при приведении подобных слагаемых
 3. в списке нет правильного ответа
30. **Ключевое слово collect используется**
 1. при приведении подобных слагаемых

1. при определении полиномиальных коэффициентов
2. при упрощении выражений
3. в списке нет правильного ответа
31. **Для аналитического решения задач математического анализа предназначена панель**
 1. Математика
 1. Форматирование
 2. Стандартная
 3. Калькулятор
32. **Для выполнения операции подстановки значения переменной в выражение используется ключевое слово**
 1. substitute
 1. complex
 2. solve
 3. laplace
33. **При подстановке значения переменной в выражение после ключевого слова substitute в местозаполнитель следует ввести**
 1. логическое выражение
 1. переменную
 2. формулу
 3. константу
35. **Для проведения аналитического дифференцирования используется символ**
 1. =
 1. =
 2. \approx
 3. \div
36. **В местозаполнители оператора дифференцирования требуется ввести**
 1. функцию, зависящую от аргумента и имя аргумента
 1. имя функции и имя аргумента
 2. имя производной функции и имя аргумента
 3. в списке нет правильного ответа
37. **В местозаполнители оператора интегрирования требуется ввести**
 1. функцию, зависящую от аргумента, имя аргумента и пределы интегрирования
 1. имя функции, имя аргумента и пределы интегрирования
 2. имя производной функции и имя аргумента
 3. в списке нет правильного ответа
38. **Для проведения аналитического дифференцирования используется символ**
 1. =
 2. \approx
 3. в списке нет правильного ответа
39. **Если интеграл расходится, то**
 1. выдается сообщение об ошибке
 1. вычисляется расходящийся интеграл
 2. интеграл заменяется сходящимся
 3. в списке нет правильного ответа
40. **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
41. **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
42. **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
43. **Чтобы создать текстовый регион требуется ввести символ**

1. двойная кавычка
2. двосточие
3. открывающая квадратная скобка
4. апостроф
44. Для форматирования текста в Matlab служит
 1. панель Форматирование
 2. панель Стандартная
 3. пункт Формат главного меню
 4. в списке нет правильного ответа
45. Для установки абзаца используется
 1. маркеры на линейке
 2. пункт Формат главного меню
 3. панель Форматирование
 4. в списке нет правильного ответа
46. 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

Конец 40-х годов 20 - столетия ознаменовался рождением новой науки - _____, дату возникновения которой связывают с выходом в свет основополагающей работы К. Шеннона «Математическая теория связи» (1948 г.).
 теория информации
 теория кодирования
 математическая кибернетика

Преобразование сообщения в сигнал заключается в переводе неэлектрических величин, определяющих первоначальное сообщение, в электрические и производится в специальных устройствах, на вход которых поступают _____, а на выходе получают электрические сигналы.
 сообщение
 сигнал
 кардиограмма

Сигналы передаются на расстояние по_____.
 каналу связи
 линии связи
 проводам

Каналом связи называется совокупность технических средств, обеспечивающих передачу_____из пункта отправления сообщения в пункт приема.
 электрических
 сигналов сообщений
 электронных писем

Сообщения, поступающие в систему передачи информации, прежде всего, преобразуются в_____.
 сигналы
 коды
 шифры

Сигналы в зависимости от сообщений, которые они отображают, могут быть_____.
 непрерывными и дискретными
 закодированными
 зашифрованными

Непрерывными сигналами называются такие, у которых функции, описывающие изменение тока (или напряжения), являются_____.
 непрерывными
 постоянными
 разрывами 1 рода

Дискретные сигналы характеризуются _____ числом значений тока или напряжения. конечным
бесконечным
постоянным

Преобразование непрерывного сигнала в дискретный осуществляется путем _____.
квантования
дискретизации
логарифмирования

Квантованием называется замена непрерывной шкалы уровней _____.
дискретной
оцифрованной
числовой

Сообщение, преобразованное в дискретный сигнал, подвергается операции _____.
кодирования
шифрования
декомпозиции

Под *кодированием* в широком смысле понимается преобразование сообщения в _____.
сигнал
число
функцию

Емкое понятие кодирования применительно к системам передачи информации обычно трактуется в узком смысле как отображение дискретных сообщений сигналами в виде определенных сочетаний _____.
символов
чисел
словосочетаний

Идея кодирования возникла давно и преследовала в основном две цели: _____ передачи информации на расстоянии.
быстроту и секретность
дискретность и конфиденциальность
зашифрованность и индивидуальность

В технике связи, телемеханике и некоторых других областях кодирование используется сейчас не только для обеспечения быстроты, а иногда и секретности, но также и для создания условий, обеспечивающих рациональную и экономичную передачу _____ по каналам связи.
сообщений
сигналов
чисел

В каждом конкретном случае кодирование производится по определенному правилу, т. е. в определенном _____.
коде
шифре
стиле

Кодом можно назвать систему комбинаций, каждая из которых отображает одно определенное сообщение и состоит из фиксированного набора _____, или короче, *код* - это множество кодовых комбинаций.
символов
слов
чисел

В зависимости от числа символов в кодовых комбинациях коды делятся на _____.
равномерные и неравномерные
числовые и символьные

математические и нематематические

Общее число комбинаций в _____ N определяется формуле $= m^n$, где n - число символов в комбинации; m - значность кода, т. е. число значений, которые может принимать символ.
равномерном коде
неравномерном
цифровом

Во многих случаях кодирующее устройство выдает последовательность импульсов постоянного тока, которая должна передаваться по телефонным каналам, не пропускающим постоянного тока. В таких случаях производится _____, позволяющая согласовать параметры сигналов и канала связи.
модуляция
кодирование
логарифмирование

Под _____ понимается воздействие на некоторый параметр постоянного или переменного тока, осуществляемое по закону, принятому при кодировании. В результате такого воздействия в изменениях этого параметра будет заложена передаваемая информация.
модуляцией
интеграцией
композицией

При _____ переменного тока воздействию подвергается один из параметров гармонического колебания, называемого часто «несущим» $(t) = U \sin(\omega t + \phi)$, где U - амплитуда; ω - круговая частота; ϕ - начальная фаза колебания.
модуляции
передаче
преобразовании

Принятое сообщение должно полностью соответствовать переданному. В системе передачи информации это обеспечивается однозначностью всех преобразований (кодирование - декодирование, модуляция - демодуляция и т. д.). Однако принятое сообщение может быть все-таки искажено, если хотя бы один сигнал в процессе передачи от одного устройства к другому будет принят неверно. Неверный прием сигнала является следствием действия _____, подмешивающихся к сигналам, главным образом, в процессе передачи их по каналу связи.
помех
сигналов
сообщений

Появление _____ является следствием влияния внешних источников электроэнергии на аппаратуру и линии связи (атмосферные электрические разряды, линии электропередачи, промышленное электрооборудование и т. д.).
помех
сигналов
источников

Способность системы передачи информации противостоять вредному действию помех называется помехоустойчивостью. Характеризовать помехоустойчивость можно различными величинами. Наибольшее распространение получила ее оценка вероятностью неверного приема знака (ошибки), весьма удобная при передаче алфавитно-цифровых сообщений. Этой же величиной характеризуют и _____ передачи информации, т. е. вероятность правильного приема знака ($P_{пр}$),
 $P_{пр} = 1 - P_{ош}$
где $P_{ош}$ - вероятность ошибки.
достоверность
точность
коррелированность

_____ - это совокупность устройств, обеспечивающих передачу определенного вида сигналов (определенной полосы частот).
Канал связи
Система связи
Частота связи

_____ определяется по следующей формуле: $H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$, где H - энтропия; p_i - вероятность i -ого события.

- Количество энтропии
- Количество информации
- Количество сигналов

Энтропия обладает следующими свойствами: 1. энтропия равна _____, когда одно из событий достоверно, а другие невозможны; 2. энтропия максимальна, когда все возможные события равновероятны, и растет с увеличением числа равновероятных событий; 3. энтропия обладает свойством аддитивности, т.е. энтропию независимых систем можно складывать.

- нулю
- единице
- бесконечности

Определение _____ как меры уменьшения энтропии вполне логично. Если до получения сообщения энтропия системы X была равна $H_1(X)$, а после его получения $H_2(X)$, то вполне естественно определить _____, содержащейся в данном сообщении I : $I = H_1(X) - H_2(X)$

- количества информации
- количества энергии
- количества неопределенности

Если за основание логарифма принять число 2, то получаем двоичную единицу информации - _____.

- бит
- байт
- мегабайт

Если использовать натуральный логарифм в определении количества информации, то единицей измерения является - _____.

- нат
- бит
- байт

Если использовать десятичный логарифм в определении количества информации, то единицей измерения является - _____.

- хартли
- нат
- бит

MatLAB создана фирмой:

- MathWork Inc.
- Microsoft
- Apple
- Macintosh.

Когда была создана система MatLAB:

- 70 годы
- 80 годы

годы.

Система MatLAB представляет собой _____ компьютерную систему для выполнения инженерных и научных расчетов, ориентированную на работу с массивами данных.

- интерактивную;
- объектно-ориентированную;
- программируемую;
- численную.

Система предполагает возможность обращения к программам, которые

- написаны на языках _____.
- FORTRAN, C и C++

C
Pascal
C++
Baysic.

Привлекательной особенностью системы является то, что она содержит

_____.
встроенную матричную и комплексную
арифметику; векторную алгебру;
пространственную геометрию;
топологию.

В MatLAB реализована удобная операционная среда, которая позволяет формулировать проблемы и получать решения в обычной математической форме, не прибегая к _____.

рутинному программированию;
визуализации;
логарифмированию.

Основной объект системы MatLAB - _____

(матрица), который допускает комплексные
элементы. прямоугольный числовой массив;
диагональная;
симметричная;
разреженная.

Использование матриц _____ явного указания их размеров.

не требует;
требует;

Система позволяет решать многие вычислительные задачи за _____, чем то, которое необходимо для написания соответствующих программ на языках FORTRAN, BASIC и C.

начительно меньшее время;
значительно большее время.

Система MatLAB выполняет операции с _____ даже в режиме непосредственных вычислений без какого-либо программирования.

векторами и матрицами;
числами;
многочленами.

Система _____ это мощнейшим калькулятором, в котором наряду с обычными арифметическими и алгебраическими действиями могут использоваться такие сложные операции, как обращение матрицы, вычисление ее собственных значений и векторов, решение систем линейных алгебраических уравнений и многое другое.

MatLAB;

C;

C++ ;

Fortran.

MatLAB предоставляет пользователю большой набор _____-средств.

готовых;

разрабатываемых;

встраиваемых.

Работа в среде MatLab может осуществляться в _____ режимах.

двух;

трех;

четырёх;

пяти.

MatLAB имеет черты разных известных языков программирования _____ уровня.

высокого;

машиноориентированного;

среднего.

Для отделения _____ части мантиссы числа используется десятичная точка (вместо запятой при обычной записи);

дробной;

целой;

смешанной.

Десятичный показатель числа записывается в виде целого числа после

предшествующей записи символа _____;

"e";

"10";

'log'.

Между записью мантиссы числа и символом "e" (который отделяет мантиссу от показателя) не должно быть _____, включая и символ пропуска. никаких символов; точки; запятой.

MatLAB - система, специально предназначенная для осуществления _____ вычислений с векторами, матрицами и полиномами.

сложных
простых
рекурсивных

Под вектором в MatLAB понимается _____ массив чисел

одномерный
двумерный
многомерный

Под матрицей в MatLAB понимается _____ массив чисел

одномерный
двумерный
многомерный

Начальные значения векторов можно задавать с клавиатуры путем _____ ввода.

поэлементного
пошагового
непрерывного

запись строки $V = [1.2 \ -0.3 \ 1.2e-5]$ задает вектор V, который содержит три элемента со значениями _____.

1.2, -0.3 и 1.2e-5

2.2, -0.3 и 1.2e-5

0.2, -0.3 и 1.2e-5

Длинный вектор можно вводить частями, которые потом объединять с помощью операции _____: $v = [v1 \ v2]$.

объединения векторов в строку
пересечения векторов в строку

объединения векторов в столбец

Язык MatLAB дает пользователю возможность *сокращенного введения вектора, значения элементов которого составляют _____ прогрессию*

арифметическую
геометрическую

MatLAB имеет несколько _____, которые позволяют формировать векторы и матрицы некоторого определенного вида.

функций

констант

переменных

zeros(M,N) - создает _____ размером (M*N) с нулевыми элементами.

матрицу
вектор
множество

ones(M,N) - создает _____ размером (M*N) с единичными элементами

матрицу
Вектор

Множество

eye(M,N) - создает _____ размером (M*N)

единичную матрицу
единичный вектор

rand(M,N) - создает матрицу размером (M*N) из случайных чисел, _____ распределенных в диапазоне от 0 до 1

равномерно
неравномерно
нормально

hadamard(N) - создает _____ Адамара размером
(N*N) матрицу

Вектор

Множество

hilb(N) - создает _____ Гильберта размером
(N*N) матрицу

Вектор

Множество

pascal(N) - создает _____ Паскаля размером
(N*N) матрицу

Вектор

Множество

flipr(A) – формирует _____, переставляя столбцы известной матрицы A относительно вертикальной оси матрицу

Вектор

Множество

flipud(A) - переставляет строки _____ A относительно горизон-
тальной оси

матрицу

Вектор

Множество

Билеты к зачету (Эталон)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра – химии и физики

Факультет–Педиатрия

Курс 2

Дисциплина – «Цифровые технологии в медицине»

Билет к зачету №

1. Информационные технологии. Предметная область. Медицинские информационные системы.
2. Изображение как матрица, Загрузка изображений
3. Система Matlab и пакет Processing Toolbox

Зав. кафедрой, д.х.н ., профессор  Р.В. Калагова