

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
Министерства здравоохранения РФ**

КАФЕДРА ХИМИИ И ФИЗИКИ

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

СТУДЕНТА _____
КУРСА _____ **ГРУППЫ** _____
ФАКУЛЬТЕТА _____

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ»**

Методические материалы
по информационным технологиям в медицине
Основной профессиональной образовательной программы высшего
образования-программы специалитета по специальности
33.05.01 Фармация, утвержденной 31.08.2020г.

ВЛАДИКАВКАЗ

Рабочая тетрадь составлена в соответствие:

ФГОС ВО по специальности «Фармация», утвержденным Министерством образования и науки РФ.

Учебным планом по специальности «Фармация», утвержденным Ученым Советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России.

Рабочей программы учебной дисциплины Информационные технологии в медицине

СОСТАВИТЕЛИ:

доцент М.Л.КАЗАРЯН

Рецензенты:

доцент кафедры организации здравоохранения с психологией и педагогикой ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России, к.п.н. Аветисян А.А.

Утверждена на заседании ЦКУМС
“28”августа 2020 г. Протокол № 1

СОДЕРЖАНИЕ:

Тема 1 «Анализ биомедицинских сигналов - цифровые сигналы и изображения»

Тема 2: «Цифровые изображения в MATLAB и применение их в медицинских исследованиях»

Тема 3: «Программные средства реализации информационных процессов в медицине. Базовые технологии дискретных ортогональных и вейвлет - преобразований информации»

Тема 4: «Распознавание объектов при расшифровке медицинских изображений»

Тема 1: «Анализ биомедицинских сигналов - цифровые сигналы и изображения»

1. Контрольные вопросы:

1. Сигналы – определение и классификация математических сигналов.
2. Перечислите известные биомедицинские сигналы.
3. Перечислите основные информационные характеристики сигнала ЭКГ.
4. Объясните, почему для формирования временных рядов ВСП используется зубец R электрокардиограммы.
5. Как формируется сигнал ВСП из записи электрокардиограммы.
6. В чем суть используемого алгоритма очищения сигналов от артефактов.
7. Какой тип интерполяции рекомендуется использовать для сигналов ВСП.
8. При каких условиях математическое ожидание и мода слабо отличаются.
9. Какие типы гистограмм распределения ВСП известны.
10. Блок-схема вариабельности сердечного ритма
11. Физиологическая природа сигнала ЭКГ
12. Математические методы анализа биомедицинских сигналов
13. 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 <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. работать в среде Matlab2. уметь формировать сигнал для его обработки	<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:

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 variability сердечного ритма (BCR) 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 (ВР) сигнала BCR.
5. Оценить результаты исследования.
6. Сделать выводы.
7. Подготовить отчет
8. Подготовить интеллектуальные карты по основным понятиям

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.
 3. шаг считается равным 0
 4. шаг считается равным 0.5
 5. 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 «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 скаттерграмма 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.
27. Перечислите случаи, когда размерность Хаусдорфа и геометрическая размерность Реньи отличаются.
28. Объяснить физический смысл показателя Херста.
29. Как выглядит мультифрактальный спектр монофрактального сигнала.
30. Что характеризует старший показатель Ляпунова.
31. Какой знак принимает старший показатель Ляпунова в случае хаотических пульсаций исследуемого сигнала.
32. Назвать метод, используемый для расчета размерностей Реньи.
33. Что собой представляет математический аналог функции Хевисайда, приведенный в алгоритме оценки корреляционной размерности через корреляционный интеграл.
34. Перечислите размерности вложений, используемых для расчета аппроксимированной энтропии.
35. График зависимости каких величин используется в оценке показателя Херста методом накопленной дисперсии.
36. В чем состоит принципиальное отличие методов WTMM и MFDFA.
37. Каков порядок выполнения исследований ВСР?
38. Найдите и объясните взаимосвязь полученных в разных оценках параметров ВСР при функциональных исследованиях.

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 более глубокого медицинского исследования.	<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:

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 variability 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 (ВР) сигнала BCP.
5. Оценить результаты исследования.
6. Сделать выводы.
7. Подготовить отчет
8. Подготовить интеллектуальные карты по основным понятиям

Тесты для самоконтроля:

10. 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. $f(x)$?
4. **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
 2. для ввода комментариев
 3. для аналитического преобразования функции
 4. для вычисления функции

***Тема 3: 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">Почему специалисту-медику необходимы навыки проведения спектральных, вейвлет исследований в своей работе.Основные понятия теории вейвлетовОсновные методы исследования. <p><i>Студент должен уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none">Владеть базовыми средствами для создания, редактирования, форматирования изображений в пакете Matlab.Уметь разбираться в теоретическом описании ортогональных преобразований.	<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. 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 variability сердечного ритма (BCR) 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 интеллектуальные карты по основным понятиям

Практическое задание: Набрать и отладить программу в среде Matlab.

&& Вейвлет-анализ сигналов BCR:

```
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 4: «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:

<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 	<ol style="list-style-type: none"> Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. «Медицинская информатика», М., Издательский дом «Академия», 2009.
<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 теоретическом 	<ol style="list-style-type: none"> 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

описании ортогональных преобразований	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 интеллект 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