

Вопросы самоконтроля для защиты лабораторных работ по «Вычислительной математике» 2018г.

Лаб.Раб №1 Численные методы решение нелинейных уравнений

1. Обусловленность вычислительной задачи и алгоритма (численного метода).
2. На что влияет анализ обусловленности задачи решения уравнения
3. Что называется, корнем уравнения и что значит численно решить уравнение?
4. Этапы численного решения нелинейного уравнения с одной неизвестной на ЭВМ.
5. Что такое отделение корней и как отделяются корни уравнения, в чем состоит суть графического отделения корней уравнения?
6. Какой должна быть величина шага при отделении корней, как её определить?
7. Какие условия должны быть выполнены для применения конкретного метода (по выбору студента) уточнения и поиска решения?
8. Какова идея численного метода решения нелинейного уравнения (по выбору студента). и его геометрическая иллюстрация
9. Основные погрешности, возникающие при численном решении нелинейного уравнения?
10. Как зависит погрешность результата от выбора (начального) приближенного решения?
11. Какое условие должно выполняться для сходимости итерационной последовательности?
12. Как находится равносильное уравнение, применяемое для итерационного процесса? Критерий выбора равносильного уравнения.
13. Как определяется погрешность метода итерации для достижения требуемой точности числового результата?
14. Какие положительные и отрицательные стороны метода простой итерации (сравнить с другими методами решения)?
15. Какие численные методы решения нелинейных уравнений вам известны?
16. В каких случаях необходимо использовать итерационные методы?
17. Каким условиям должна соответствовать функция $f(x)$ в канонической форме задания уравнения и что они гарантируют?
18. Что значит решить уравнение итерационным методом?
19. Из каких этапов состоит задача нахождения нуля функции $f(x)$ итерационным методом?
20. Назовите способы отделения корней?
21. В чем общность и отличии итерационных процессов уточнения и поиска решения?
22. В чем сущность метода половинного деления?
23. В чем сущность метода хорд?
24. Какой из концов отрезка $[a, b]$ в методе хорд считается неподвижным?
25. Начальные условия и критерии окончания итерационного процесса в методе хорд?
26. В чем сущность метода Ньютона?
27. Как выбрать начальное приближение для метода Ньютона?
28. Как в программе Mathcad можно организовать итерационный процесс?
29. Что влияет на скорость сходимости итерационного процесса и точность решения?
30. В чем сущность метода простых итераций, как еще называют этот метод?
31. Какие виды итерационных процессов для численного решения уравнения вам известны?
32. Сформулируйте достаточные условия сходимости метода простых итераций?
33. Каким образом можно ускорить получение численного решения нелинейного уравнения.

34. Дайте рекомендации для применения основных правил остановки итерационных вычислительных процессов решения нелинейных уравнений.
35. Дайте информационную интерпретацию вычислительных процессов рассмотренных способов решения уравнений.
36. Перечислите основные характеристики качества вычислительного процесса решения нелинейного уравнения на ЭВМ.
37. Эмпирическая проверка точности численного решения нелинейного уравнения

Лаб. Раб №2 Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений

1. Обусловленность и её влияние на выбор способа числового решения.
2. В чем состоят особенности прямых методов решения СЛАУ.
3. Идея метода Гаусса.
4. Последовательность действий прямого хода метода Гаусса.
5. Содержание обратного хода метода Гаусса?
6. Область применения и сущность метода прогонки.
7. В каких случаях необходимо использовать итерационные методы?
8. Что значит решить СЛАУ итерационным методом?
9. Из каких этапов состоит задача решения СЛАУ итерационным методом?
10. В чем состоит итерационный процесс решения СЛАУ?
11. Как в Mathcad организовать итерационный процесс?
12. Что влияет на скорость сходимости итерационного процесса?
13. В чем заключается суть принципа сжимающих отображений и как он используется численных методах решения СЛАУ?
14. В чем сущность метода простой итерации, как еще называют этот метод?
15. Какие виды итерационных процессов вам известны?
16. Сформулируйте достаточные условия сходимости метода итерации?
17. Назовите точные методы решения систем линейных уравнений?
18. Сформулируйте достаточные условия сходимости метода итерации для систем линейных уравнений.
19. Назовите функции для решения систем уравнений в Mathcad и особенности их применения.
20. В каких случаях функции Mathcad не могут найти корень СЛАУ?
21. Дайте сравнительную характеристику численным методам решения СЛАУ и функций Mathcad.
22. Как изменить точность, с которой ищутся решения СЛАУ функциям Mathcad?
23. Как символьно (аналитически) решить систему уравнений в Mathcad?
24. Назовите особенности использования символьного решения системы уравнений.
25. Эмпирическая проверка точности численного решения СЛАУ.
26. Перечислите основные факторы, влияющие на точность и время вычисления численного решения СЛАУ.
27. Дайте рекомендацию по применению конкретного метода (по выбору студента) численного решения СЛАУ на ЭВМ.

Лаб. Раб № 3 Численные методы решение систем нелинейных уравнений

1. Основные этапы решения систем нелинейных уравнений и краткая их характеристика.
2. Способы и возможности графических средств для изоляции корней систем уравнений.

3. Влияние начальных условий на точность и длительность решения систем нелинейных уравнений.
4. Какие виды норм матриц вам известны, как их вычислять, для чего они применяются?
5. Определите необходимые и достаточные условия применения метода простых итераций для решения систем нелинейных уравнений.
6. Назовите характерные особенности метода Зейделя.
7. В чем сущность метода Ньютона для решения систем нелинейных уравнений?
8. Каким требованиям должна удовлетворять матрица Якоби для успешного решения системы уравнений итерационным методом?
9. Перечислите основные характеристики вычислительных процессов решения систем уравнений и способы их оценки.
10. Как можно проверить правильность, точность и длительность вычислений.
11. Какие функции вы знаете для решения систем нелинейных уравнений в Mathcad?
12. В каких случаях Mathcad не может найти корень систему уравнений?
13. Дайте сравнительную характеристику числовым методам решения систем нелинейных уравнений и функциям Mathcad.
14. Как изменить метод и точность, с которой ищутся решения систем нелинейных уравнений функциям Mathcad?
15. Как символьно (аналитически) решить систему уравнений в Mathcad?
16. Назовите особенности использования символьного решения уравнений.

Лаб. Раб № 4 **Численные методы аппроксимации функций**

1. Понятие непрерывной и точечной аппроксимации
2. Что такое интерполяция?
3. Понятие глобальной и кусочной интерполяции.
4. Применение ряда Тейлора для аппроксимации функции.
5. Как связана степень интерполяционного многочлена с количеством узлов интерполяции?
6. Что такое узлы интерполяции, способы задания и влияние их на точность приближения функций?
7. В чем заключается определение интерполирующего многочлена?
8. Как построить интерполяционный многочлен Лагранжа?
9. Что такое конечная разность первого (n-го) порядка? Как она находится?
10. Интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов.
11. Как оценивается погрешность метода интерполирования с помощью формул Ньютона (Лагранжа)?
12. Что значит «интерполирование вперед», «интерполирование назад»?
13. Как ведет себя погрешность приближения таблично заданной функции методом интерполирования?
14. Как обосновывается существование и единственность интерполяционного многочлена?
15. Построение сглаживающего многочлена и его отличие от интерполяционного.
16. Как распределяется ошибка интерполирования в пределах таблицы при глобальной интерполяции?
17. Как изменяется ошибка интерполирования внутри таблицы с ростом степени многочлена? Как она ведет себя на концах таблицы?
18. Как следует организовать построение интерполяционного многочлена при локальной интерполяции, чтобы минимизировать ошибку?

1. Для чего применяются сглаживание эмпирических функций.
2. Построение сглаживающего многочлена.
3. В чем состоит идея метода наименьших квадратов и какова основная область его применения? Чем отличается этот метод от метода интерполяции?
4. Как распределяется ошибка интерполирования в пределах таблицы при глобальной аппроксимации?
5. Как изменяется ошибка аппроксимации внутри таблицы с ростом степени аппроксимирующего многочлена? Как она ведет себя на концах таблицы?
6. От чего зависит точность аппроксимации? Как можно управлять ею?
7. Как следует организовать построение аппроксимирующего многочлена при глобальной аппроксимации, чтобы минимизировать ошибку приближения?
8. Какую роль играет порядок координат вектора значений переменной x при построении интерполяционной кривой?
9. Какие условия накладываются на сплайн при кубической интерполяции?
10. В чем отличие интерполяции кубическими сплайнами от кусочно-кубической интерполяции?
11. Какие функции существуют в MathCAD для кубической интерполяции?
12. В чем различие между функциями, предназначенными для интерполяции с помощью кубических сплайнов?
13. Можно ли использовать кубические сплайны для построения интерполяционной поверхности для двумерных экспериментальных данных?
14. Как зависит поведение кривой внутри интервала экспериментальных значений от выбора функций **lspline(vx,vy)**, **pspline(vx,vy)**, **cspline(vx,vy)** при построении сплайна?
15. При каких условиях использование кубического сплайна может привести к несоответствию построенной кривой экспериментальным данным?
16. В чем основное отличие В-сплайна от интерполяции кубическими сплайнами?
17. В каких случаях удобно использование В-сплайна?
18. Является ли произвольным количество точек сшивки при использовании В-сплайна? Как оно связано с количеством экспериментальных точек?
19. Какие условия накладываются на координаты точек сшивки при использовании В-сплайна?
20. Какие методы используют функции MathCAD для проведения линейной регрессии?
21. Как связан порядок полинома при проведении полиномиальной регрессии с числом точек в выборке?
22. В чем отличие процедуры построения полиномиальной регрессии от сплайн-интерполяции?
23. Выбрать правильное утверждение: полиномиальная регрессия в MathCAD может проводиться: а) одним полиномом; б) отрезками полиномов.
24. Можно или нет проводить полиномиальную регрессию с помощью функций **regress** и **loess** для многомерных экспериментальных зависимостей?
25. Какие функции MathCAD позволяют провести регрессию с использованием любой заданной функции?
26. Какие величины нужно рассмотреть для оценки качества регрессионной модели?
27. Всегда ли нормальная система уравнений является линейной относительно искомых параметров?
28. Как осуществляется подбор эмпирической формулы для установленной из опыта зависимости?
29. Каким образом сводится задача построения нелинейных аппроксимирующих функций к случаю линейной функции?

30. Как обосновывается метод наименьших квадратов с вероятностной точки зрения?

Лаб. Раб № 6 **Численные методы интегрирования и дифференцирования**

1. Краткая характеристика задач численного дифференцирования и интегрирования.
2. Что такое численное дифференцирование? В каких случаях оно применяется?
3. В чем особенность задачи численного дифференцирования?
4. Почему численное дифференцирование относится к неустойчивым алгоритмам?
5. Графическая интерпретация численного дифференцирования и интегрирования.
6. Порядок точности приближенных формул дифференцирования и интегрирования
7. Приведите основные формулы приближенного дифференцирования.
8. Какие способы получения формул численного дифференцирования вы знаете?
9. В чем особенность численного дифференцирования с использованием интерполяционных (аппроксимационных) полиномов?
10. Каковы основные источники погрешности численного дифференцирования?
11. Определение оптимального шага численного дифференцирования.
12. От чего зависит точность численного дифференцирования? Как можно управлять ею?
13. План экспериментального исследования основных характеристик программ численного интегрирования и дифференцирования.
14. Каким образом может быть оценена точность результата численного дифференцирования (интегрирования)?
15. В чем состоит идея методов Ньютона-Котеса для приближенного вычисления определенных интегралов?
16. Как влияет на точность численного интегрирования величина шага h ?
17. Можно ли добиться неограниченного уменьшения погрешности интегрирования путем последовательного уменьшения шага?
18. Почему метод средних прямоугольников неприменим для численного интегрирования таблично заданных функций?
19. Каковы преимущества формулы Симпсона по сравнению с формулой трапеций и следствием чего являются эти преимущества?
20. В каком случае формула Симпсона дает точное значение интеграла?
21. Какой подход используется на практике для вычисления интеграла с заданной точностью?
22. Функции MathCAD численного дифференцирования и интегрирования.

Лаб. Раб № 7 **Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений**

1. Что значит решить задачу Коши для ДУ первого порядка?
2. Что является решением дифференциального уравнения, системы таких уравнений
3. Графическая интерпретация численного решения ДУ.
4. В какой форме может быть представлен результат численного решения системы дифференциальных уравнений?
5. Какие существуют методы решения ДУ в зависимости от формы представления решения?
6. В чем заключается суть метода Эйлера?
7. Применение каких формул позволяет получить значения искомой функции по методу Эйлера?
8. Графическая интерпретация метода Эйлера и усовершенствованного метода Эйлера. В чем их отличие?
9. Основные положения метода Эйлера. Геометрическая интерпретация.
10. Основные положения неявного метода Эйлера. Геометрическая интерпретация.
11. В чем заключается суть метода Рунге-Кутты

12. Как определить количество верных цифр в числе, являющемся решением ДУ методом Эйлера, усовершенствованного метода Эйлера, Рунге-Кутты?
13. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности метода на шаге интегрирования и на заданном интервале.
14. Какой из рассмотренных в работе метод является более точным, какой менее точным?
15. Перечислите достоинства и недостатки методов решения дифференциальных уравнений.
16. При каких условиях и как в Mathcad можно получить аналитическое решение?
17. В какой форме может быть представлен результат численного решения системы дифференциальных уравнений?
18. Что такое шаг интегрирования? Как он выбирается? Как влияет на точность решения? Как связаны число шагов интегрирования и величина шага?
19. Что называют начальными условиями для системы дифференциальных уравнений? Почему решение системы нельзя получить без начальных условий?
20. Сравните по точности результаты решения систем дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты. Как повысить точность решения?
21. Интегрирование с переменным шагом – в чем смысл такого подхода к решению дифференциальных уравнений?

Лаб. Раб № 8 **Численные методы оптимизации**

1. Для каких функций эффективно применение методов типа дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи?
2. Количество вычислений минимизируемой функции на одну итерации в методе дихотомии? В методе золотого сечения? В методе Фибоначчи?
3. Редукция интервала неопределенности в методе дихотомии? В методе золотого сечения? В методе Фибоначчи?
4. Что собой представляют градиентные методы?
5. Алгоритм наискорейшего спуска? Выбор величины шага в алгоритме наискорейшего спуска?
6. Метод сопряженных градиентов Флетчера-Ривса? Для каких функций алгоритм сходится за n шагов? Что должно быть предусмотрено в алгоритме при минимизации произвольных функций?
7. Чем отличается алгоритм метода сопряженных градиентов?
8. В чем заключается идея метода штрафных функций? Какая последовательность задач решается в этом случае?
9. На что накладывается штраф?
10. Зачем увеличивается коэффициент штрафа?
11. Понятие штрафной функции.
12. Где и как выбирается начальная точка поиска?
13. Как формируется расширенный критерий оптимальности?
14. От чего зависит точность нахождения оптимума исходной задачи?
15. В чем отличие метода штрафных функций от метода барьерных функций?
16. Виды функций штрафа и барьерных функций?
17. Простой случайный поиск?
18. Направленный случайный поиск и ненаправленный? В чем их различие?
19. Примеры направленного случайного поиска?
20. Примеры ненаправленного случайного поиска?
21. Примеры построения алгоритмов глобального поиска?