

ПРИЛОЖЕНИЕ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Специализация

Информационные технологии и программное обеспечение в специальных
организационно-технических системах

Квалификация (степень) выпускника — инженер-системотехник

Форма обучения — очная, очно-заочная

1. ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Какие источники и виды погрешностей влияют на результаты вычислений на ЭВМ?
2. Как определяются абсолютная и предельная абсолютная погрешности приближенного числа?
3. Как определяются относительная и предельная относительная погрешности приближенного числа?
4. Как определяются значащая и верная цифры приближенного числа?
5. Каким образом погрешность приближенного числа зависит от количества верных цифр?
6. По каким правилам производится округление вещественных чисел?
7. Как вычисляются погрешности суммы и разности приближенных чисел?
8. Как вычисляются погрешности произведения и частного приближенных чисел?
9. Как вычисляется погрешность функции одной переменной для приближенного аргумента?
10. Каким образом определяется погрешность функции нескольких аргументов?
11. В чем заключается обратная задача теории погрешностей?
12. В каком случае система линейных алгебраических уравнений имеет единственное решение?
13. Как можно классифицировать существующие методы решения систем линейных алгебраических уравнений?
14. В чем заключается идея метода Гаусса?
15. Сколько итераций требуется для прямого хода метода Гаусса?
16. Почему при использовании метода Гаусса значения корней вычисляются в порядке, обратном их нумерации?
17. В чем заключается метод LU-разложения и каковы его преимущества?
18. Какие этапы включает метод прогонки? Для решения каких систем уравнений он применяется?
19. За счет чего достигается низкая вычислительная сложность метода прогонки?
20. При каких условиях вычисления по методу прогонки гарантируют получение результата?
21. Какие особенности имеют итерационные методы решения систем линейных уравнений?
22. Каким образом система линейных алгебраических уравнений приводится к нормальному виду?
23. Что понимается под сходимостью итерационных процессов для методов Якоби и Зейделя?
24. Как показать сходимость итерационных методов для системы линейных уравнений, приведенной к нормальному виду?
25. В чем заключаются преимущества и недостатки прямых и итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений?
26. Как определяется погрешность приближений корней, полученных с помощью итерационных методов решения систем линейных уравнений?
27. Какие свойства определителей используются при их вычислении методами вычислительной математики?
28. Какой метод используется при вычислении определителей?
29. Как вычисляется обратная матрица? Какие методы могут использоваться?
30. Из каких этапов состоит процесс приближенного решения нелинейных уравнений?
31. Что такое корень уравнения $f(x) = 0$ и как он определяется графически?
32. Какие методы отделения корней нелинейных уравнений используются в инженерной практике?
33. Как определяется погрешность вычислений при уточнении корней нелинейных уравнений?
34. При каких условиях можно найти корень уравнения методом половинного деления?
35. Как формулируются условия завершения итерационных процессов в методах уточнения корней нелинейных уравнений?
36. Как осуществляется выбор начальных приближений корней в методах хорд,

касательных и простой итерации?

37. Почему метод хорд является более быстрым, чем метод половинного деления?

38. Каковы сравнительные характеристики методов уточнения корней уравнений по скорости сходимости, универсальности и сложности реализации?

39. В чем заключается геометрический смысл метода простой итерации?

40. Как определяются условия сходимости метода простой итерации?

41. Из каких этапов состоит процесс приближенного решения систем нелинейных уравнений?

42. Каким образом реализуется графический метод локализации корней при решении системы двух нелинейных уравнений?

43. Каким образом оценивается погрешность приближенных решений, получаемых при использовании методов простой итерации и Ньютона?

44. Как определяются условия сходимости метода простой итерации при решении систем нелинейных уравнений?

45. Каким образом получены расчетные формулы метода Ньютона для решения систем нелинейных уравнений?

46. Как вычисляется норма матрицы Якоби при оценке сходимости метода простой итерации?

47. Какие особенности имеет упрощенный метода Ньютона для решения систем нелинейных уравнений и как они влияют на скорость сходимости?

48. Как выбор начального приближения влияет на сходимость методов уточнения решений для систем нелинейных уравнений?

49. Каковы сравнительные характеристики методов простой итерации и Ньютона для решения систем нелинейных уравнений по скорости сходимости, универсальности и сложности реализации?

50. Как определяются условия сходимости метода простой итерации?

51. Чем обусловлена необходимость решения задачи интерполяции?

52. Как формулируется задача интерполяции функций?

53. Как интерпретировать задачу интерполяции геометрически?

54. В чем смысл линейной интерполяции? Как она реализуется?

55. В чем заключаются достоинства и недостатки интерполяционной формулы Лагранжа?

56. В чем заключаются достоинства и недостатки интерполяционной формулы Эйткена?

57. Как вычисляются конечные разности, для каких целей они используются?

58. Как вычисляются разделенные разности, для каких целей они используются?

59. В чем заключаются достоинства и недостатки интерполяционных формул Ньютона для равноотстоящих и произвольно расположенных узлов?

60. Как выполняется оценка погрешности интерполирования по формулам Ньютона?

61. Каким образом вычисляются коэффициенты кубического многочлена Эрмита?

62. В каких случаях используется численное дифференцирование?

63. Каким образом определяются производные с помощью конечных разностей?

64. В чем заключается геометрический смысл использования конечных разностей для вычисления производных функции?

65. Каким образом осуществляется вычисление производных на основе первой интерполяционной формулы Ньютона?

66. Каким образом осуществляется вычисление производных на основе интерполяционных многочленов Лагранжа?

67. Каким образом порядок многочлена Лагранжа влияет на точность вычисления производных?

68. В каких случаях прибегают к численному интегрированию?

69. В чем состоит геометрический смысл квадратурных формул?

70. Что показывает остаточный член квадратурной формулы?

71. Почему формулы левых и правых прямоугольников очень редко используются для вычисления определенного интеграла?

72. Какой геометрический смысл имеет квадратурная формула центральных прямоугольников?

73. Какой геометрический смысл имеет квадратурная формула трапеций?

74. Какой геометрический смысл имеет квадратурная формула Симпсона?

75. Какой геометрический смысл имеет квадратурная формула Ньютона?
76. Каким образом реализуется автоматический выбор шага интегрирования?
77. Каким образом оценивается погрешность процедур численного интегрирования?

2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Разработать программу уточнения корней нелинейного уравнения методом половинного деления средствами пакета MathCAD.
2. Разработать программу уточнения корней нелинейного уравнения методом хорд средствами пакета MathCAD.
3. Разработать программу уточнения корней нелинейного уравнения методом Ньютона средствами пакета MathCAD.
4. Разработать программу уточнения корней нелинейного уравнения методом простой итерации средствами пакета MathCAD.
5. Реализовать решение задачи кусочно-линейной интерполяции средствами пакета MathCAD.
6. Разработать программу интерполяции сплайнами на языке высокого уровня.
7. Разработать программу определения собственных значений матрицы степенным методом на языке высокого уровня.
8. Реализовать вычислений обратных матриц средствами электронных таблиц в пакете Excel.
9. Реализовать приближение функций по методу наименьших квадратов средствами электронных таблиц в пакете Excel.
10. Разработать программу определения собственных значений матрицы степенным методом на языке высокого уровня.
11. Разработать программу решения систем линейных алгебраических уравнений по схеме Халекского на языке высокого уровня.
12. Разработать программу решения систем линейных алгебраических уравнений методом статистических испытаний на языке высокого уровня.
13. Разработать программу вычисления определенных интегралов методом статистических испытаний на языке высокого уровня.
14. Разработать программу вычисления кратных интегралов методом статистических испытаний на языке высокого уровня.

3. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Математические модели технических объектов и вычислительные задачи.
2. Особенности инженерных задач и этапы их решения на ЭВМ
3. Разработка математических моделей задач, решаемых на ЭВМ
4. Источники и виды погрешностей при численном решении инженерных задач
5. Абсолютные и относительные погрешности приближенных чисел. Правила округления
6. Погрешности суммы и разности приближенных чисел
7. Погрешности произведения и частного приближенных чисел
8. Погрешности функций приближенных аргументов
9. Обратная задача теории погрешностей
10. Представление числовых данных в ЭВМ
11. Влияние машинного представления вещественных чисел на вычислительную погрешность
12. Корректность вычислительной задачи
13. Обусловленность вычислительной задачи
14. Основные классы вычислительных методов, применяемых для решения инженерных задач
15. Основные требования к вычислительным алгоритмам. Корректность вычислительного алгоритма
16. Основные требования к вычислительным алгоритмам. Экономичность вычислительного алгоритма
17. Общая характеристика задачи и методов решения систем линейных алгебраических

уравнений

18. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений

19. LU-разложение и модификации метода Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений

20. Вычисление определителей

21. Вычисление обратных матриц

22. Обусловленность задачи решения систем линейных алгебраических уравнений

23. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы Якоби и Зейделя.

24. Определение собственных значений и собственных векторов матриц

25. Этапы решения нелинейных уравнений. Методы половинного деления и последовательных приближений

26. Этапы решения нелинейных уравнений. Методы хорд и касательных

27. Этапы решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона

28. Постановка задачи и сравнительная характеристика методов интерполяции функций

29. Полиномиальная интерполяция. Формула Лагранжа

30. Полиномиальная интерполяция. Метод Эйткена

31. Полиномиальная интерполяция. Формулы Ньютона

32. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Ньютона с разделенными разностями.

33. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Эрмита

34. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами

35. Вычисление производных по определению и с помощью конечных разностей

36. Вычисление производных на основе интерполяционных многочленов Лагранжа

37. Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций

38. Численное интегрирование. Квадратурная формула Симпсона

39. Численное интегрирование. Оценки погрешностей квадратурных формул и построение вычислительных процедур

40. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера

41. Модифицированный метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений

42. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты

43. Задача среднеквадратичного приближения функций. Метод наименьших квадратов

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТОВ

Реферат представляет собой краткий доклад по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Данный вид работ направлен на более глубокое самостоятельное изучение студентами лекционного материала или рассмотрения вопросов для дополнительного изучения.

Типовые темы рефератов по темам курса «Вычислительная математика»:

1. Оценка погрешностей округления для различных форматов представления вещественных чисел в ЭВМ.

2. Вероятностная оценка погрешностей.

3. Вычисление значений полиномов по схеме Горнера.

4. Корректность вычислительной задачи.

5. Обусловленность вычислительной задачи.

6. Устойчивость вычислительного алгоритма.

7. Требования к вычислительным алгоритмам по времени реализации и затратам памяти.

8. Методы оценки вычислительной сложности алгоритмов.

9. Сравнительный анализ вычислительных алгоритмов с полиномиальной и экспоненциальными оценками вычислительной сложности.

10. Преобразование систем линейных алгебраических уравнений к виду, обеспечивающему сходимость итерационных методов решения.

11. Определение собственных значений матрицы степенным методом.

12. Решение систем линейных алгебраических уравнений по схеме Халецкого.

13. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом статистических

испытаний.

14. Вычисление определенных интегралов методом статистических испытаний.
15. Вычисление кратных интегралов методом статистических испытаний.
16. Тригонометрическая интерполяция.
17. Равномерное приближение функций.
18. Программирование в пакете MathCAD.
19. Решение инженерных математических задач средствами электронных таблиц (на

примере пакета Excel).

Основные требования к оформлению:

1. Общий объем работы от 20 до 30 страниц. Реферат должен содержать введение, основную часть с анализом и выводам по рассматриваемому вопросу и обоснованное заключение. Список используемых источников – не менее 15 наименований.
2. Оформление основного текста в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Оформление библиографического списка в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись».
3. Дата отправки на проверку устанавливается преподавателем.