

Вопросы к государственному экзамену
магистерская программа
«Компьютерные методы в математической физике, обратных задачах и
обработке изображений»

1. Обобщенное решение задачи Дирихле для уравнения второго порядка эллиптического типа.
2. Метод Ритца приближенного решения эллиптического уравнения второго порядка.
3. Вариационная постановка задачи на собственные значения симметричного положительного операторного уравнения.
4. Метод Ритца в проблеме вычисления собственных значений задачи Дирихле.
5. Метод конечных элементов для обыкновенного дифференциального уравнения.
6. Метод конечных элементов для задачи об изгибе упругого бруса.
7. Матрица жесткости и матрица массы линейного конечного элемента.
8. Теорема о сходимости метода конечных элементов на линейных треугольниках в случае уравнения Пуассона.
9. Вывод уравнения Кортевега-де Фриза.
10. Групповой анализ обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка.
11. Групповой анализ для уравнения теплопроводности.
12. Уравнение Бюргерса и его линеаризация.
13. Метод кусочно-постоянных аппроксимаций решения интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода.
14. Метод конечных элементов решения интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода.
15. Метод решения сингулярного интегрального уравнения с ядром Гильберта на основе квадратурных формул интерполяционного типа.
16. Численное решение интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода в случае неоднозначной разрешимости соответствующего однородного уравнения.
17. Методы организации параллельных вычислений при суперкомпьютерном решении сеточных задач.
18. Суперкомпьютерное моделирование турбулентных течений.
19. Использование суперкомпьютеров для решения задач молекулярного моделирования.
20. Методы эффективной организации параллельных вычислений на графических процессорах.
21. Matlab. Матрицы: способы задания, матричные операции. Визуализация решений.
22. Matlab. Обработка изображений.
23. Maple. Символьные вычисления. Дифференцирование и интегрирование.
24. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью языка Python.
25. Решение задач для уравнений математической физики методом конечных элементов с помощью языка Python.
26. Фильтры Габора, примеры их применения.
27. Полная вариация изображений. Ее связь с характеристиками изображений.

28. Линейные методы повышения разрешения изображений.
29. Преобразование Хафа для нахождения прямых линий на изображениях.
30. Диффузионная фильтрация изображений.
31. Математические модели автоволновых процессов. Классификация автоволновых процессов.
32. Колебания в биологических системах и системах химических реакций.
33. Волны в системах с диффузией. Уравнение Колмогорова - Фишера.
34. Бегущие волны в моделях теплопроводности и сорбции.
35. Регулярные и сингулярные возмущения дифференциальных уравнений.
36. Задача продолжения потенциального поля.
37. Обратная задача гравиметрии.
38. Определение источника тепла в начальной задаче на прямой.
39. Обратная задача электроразведки.
40. Обратная кинематическая задача сейсмологии.

Список рекомендованной литературы

1. Михлин С.Г. Вариационные методы в математической физике. М.Наука, 1970.
2. Андреев В.Б. Лекции по методу конечных элементов. М.МАКС Пресс ,2015.
3. Ибрагимов Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. М. Физматлит, 2012.
4. Сетуха А.В. Численные методы в интегральных уравнениях и их приложения. М.АРГАМАК-МЕДИА, 2014.
5. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления - СПб. БХВ-Петербург, 2002.
6. Головизнин В.М., Зайцев М.А., Карабасов С.А., Короткин И.А. Новые алгоритмы вычислительной гидродинамики для многопроцессорных вычислительных комплексов. М.: Издательство Московского университета, 2013.
7. Марри Дж. Нелинейные дифференциальные уравнения в биологии. М. Мир.1983.
8. Яне Б. Цифровая обработка изображений. М. Техносфера. 2007.
9. Крылов А.С., Насонов А.В. Регуляризирующие методы интерполяции изображений. М. Аргамак-Медиа. 2014.
10. Денисов А.М. Введение в теорию обратных задач. М.Изд-во МГУ, 1994.
11. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. Новосибирск. Сибирское научное изд-во. 2009.
12. Ануфриев И., Смирнов А. , Смирнова Е. MATLAB 7. Наиболее полное руководство. СПб. БХВ-Петербург, 2005.