

**Вопросы к государственному экзамену**  
**Магистерская программа**  
**«Современные методы математического моделирования»**

1. Поколения архитектур компьютеров и парадигмы программирования.
2. Архитектурные особенности современных микропроцессоров.
3. Программно-аппаратная архитектура суперкомпьютеров Ломоносов и Blue Gene/P.
4. Последовательная и параллельная сложность алгоритмов, информационный граф и ресурс параллелизма алгоритмов.
5. Математическая модель денежных накоплений в постановке стохастического ОДУ
6. Методы организация параллельных вычислений при суперкомпьютерном решении сеточных задач. Примеры.
7. Постановка основных задач для уравнения плотности ценных бумаг (акций).
8. Уравнение Колмогорова марковских случайных процессов. Постановка определяющих задач для уравнения Колмогорова
9. Метод Рунге приближенного решения эллиптического уравнения второго порядка.
10. Вариационная постановка задачи на собственные значения симметричного положительного операторного уравнения.
11. Аналитическое решение задачи Коши модельного уравнения параболического типа динамики плотности ценных бумаг (акций).
12. Вариационная постановка задачи на собственные значения для численного решения стационарного уравнения Шредингера. Зависимость сложности вычислений от числа базисных функций.
13. Производственные функции. Примеры математических моделей макроэкономической динамики.
14. Задачи для нелинейных уравнений, методы численного решения.
15. Одномерный марковский случайный процесс. Условия сильной непрерывности марковского случайного процесса.
16. Метод конечных элементов решения интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода.
17. Производственные функции. Примеры моделей макроэкономической динамики.
18. Метод решения сингулярного интегрального уравнения с ядром Гильберта на основе квадратурных формул интерполяционного типа.
19. Метод молекулярной динамики.
20. Развитие кодов квантовой молекулярной динамики для моделирования экспериментальных эффектов в области нанотехнологий.
21. Суперкомпьютерные коды квантовой молекулярной динамики в области биологии.
22. Моделирование структуры протеинов.
23. Масштабируемость кодов квантовой молекулярной динамики на основе теории функционала плотности в зависимости от количества атомов.
24. Математическая модель динамики плотности ценных бумаг (акций) в пространстве цен.
25. Математическое моделирование динамики сосуществования различных групп населения в рамках нелинейной пространственной экономики.
26. Архитектурные особенности графических процессоров, направленные на массивно-параллельные вычисления
27. Математические модели защиты атомных реакторов на основе методов Монте-Карло.
28. Методы эффективной организации параллельных вычислений на графических процессорах.
29. Использование метода Монте-Карло для математического моделирования процессов в плазме.

30. Архитектурные особенности центрального и графического процессоров.
31. Математические модели теории потребления. Уравнение Слуцкого.
32. Достижение максимальной производительности графического процессора.
33. Суперкомпьютерное моделирование турбулентных течений.
34. Математические модели транспортных потоков в мегаполисах.
35. Модели равновесия плазмы, основанные на уравнении Грэда-Шафранова.
36. Моделирование стохастических циклов и равновесий в модели экономической динамики Гудвина.
37. Численные алгоритмы решения уравнения равновесия плазмы Грэда-Шафранова.
38. Простейшая математическая модель теории потребления. Уравнение Слуцкого. Задание дополнительных начально-краевых условий для уравнения Слуцкого теории потребления и их интерпретация.
39. Понятие опциона. Основные виды опционов. Математические модели ценообразования на фондовых рынках. Модель ценообразования опционов Блэка-Шоулза.
40. Основные модели транспортных потоков: гидродинамические модели, стохастические модели, микроскопические модели. Транспортные заторы.

### Список рекомендованной литературы

1. А.М. Попов. Вычислительные нанотехнологии. - М.: КНОРУС, 2014 – 314с. ISBN 978-5-406-00560-6, монография с грифом.
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. [Параллельные вычисления](#). - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 608 с.
3. 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, 472 с.
4. Яковлевский М.В. Введение в параллельные методы решения задач: Учебное пособие. –М.: Издательство Московского университета, 2012. – 328 с.
5. Антонов А.С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP: Учеб. пособие. - М.: Издательство Московского университета, 2012.-344 с.-(Серия "Суперкомпьютерное образование"). ISBN 978-5-211-06343
6. А. В. Боресков и др. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA: Учебное пособие.-Издательство Московского университета, 2012, 336 стр.
7. Интернет ресурсы: <http://parallel.ru>, <http://AlgoWiki-Project.org>,  
[www.theochem.ruhr-uni-bochum.de/research/marx/marx.pdf](http://www.theochem.ruhr-uni-bochum.de/research/marx/marx.pdf)

8. Презентации лекций
9. W.Andreoni and A.Curioni New Advances in Chemistry and Materials Science with CPMD and Parallel Computing .- *Parallel Computing*, **26**,819-842(2000)
10. 9. D. [Marx, J. Hutter, Ab initio molecular dynamics: Theory and Implementation](#)
11. [www.cpmc.org](http://www.cpmc.org)
12. Ерофеев В.Т., Козловская И.С. Уравнения с частными производными и математические модели в экономике: курс лекций (2-е изд.). – М.: Изд-во «УРСС», 2004.
13. Романовский М.Ю., Романовский Ю.М. Введение в эконофизику. Статистические и динамические модели. – Москва, Ижевск: Изд-во «РХД», 2007.