

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав.каф.ИСУИР

А.П. Кирпичников

«4» сентября 2018 г.

**Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению  
27.06.01 - Управление в технических системах**

Направленность - «Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ»

Казань 2018 г.

## ***1. Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру***

1. Основные этапы математического моделирования. Понятие математической модели.
2. Структура математической модели: векторы параметров; прямая, обратная задачи, задача идентификации.
3. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность.
4. Структурная и функциональная модели.
5. Теоретические и эмпирические модели.
6. Представление математической модели в безразмерной форме.
7. Стационарные и нестационарные модели.
8. Динамические модели.
9. Фазовый портрет консервативной системы.
10. Понятие погрешности. Понятие сходимости.
11. Приближение функций. Интерполирование.
12. Численное дифференцирование.
13. Численное интегрирование.
14. Прямые методы решения систем линейных уравнений.
15. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
16. Задачи на собственные значения.
17. Одномерная оптимизация: задачи на экстремум; метод золотого сечения; метод Ньютона.
18. Многомерные задачи оптимизации: минимум функции нескольких переменных; метод покоординатного спуска; метод градиентного спуска.
19. Разностные методы решения ОДУ.
20. Задача Коши: методы решения.
21. Краевая задача: методы решения.
22. Элементы теории разностных схем.
23. Способы преобразования математических моделей к алгоритмическому виду.
24. Вычислительные операции линейной алгебры.
25. Алгоритмы векторно-конвейерных вычислений.
26. Операции с разреженными матрицами.
27. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
28. Системы расчетов и инженерного анализа (CAE).
29. Системы конструкторского проектирования (САЯ).
30. Функции и характеристики сетевых информационных систем.
31. Применение ПК в научных исследованиях. Математические основы компьютерного моделирования. Вычислительный эксперимент. Сферы применения физических моделей.
32. Базы данных в системах научных исследований. Системный анализ и обработка информации.
33. Планирование эксперимента. Методы анализа и обработки данных. Коэффициент корреляции. Среднеквадратичное отклонение. Метод наименьших квадратов. Линейная и нелинейная регрессия.
34. Архитектура ЭВМ. Представление данных. Подключение и управление внешними устройствами.
35. Современные операционные системы. Архитектура, интерфейсы пользователя, файловая система, процессы, работа с внешними устройствами.
36. Интерполяция и аппроксимация. Полиномы, сплайны, рациональные функции.
37. Гладкое восполнение и приближение. Полиномы Бернштейна, кривые Безье, B-сплайны.
38. Численное интегрирование. Применение интерполяционных полиномов и сплайнов для численного интегрирования. Формулы. Ньютона-Котеса. Методы Монте-Карло.
39. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые, многошаговые методы. Явные и неявные схемы. Повышение точности решений.
40. Архитектура вычислительных систем. Классификация архитектур. Конвейеры, суперскалярные процессоры, процессоры RISC и CISC, многопроцессорные компьютеры и кластеры. Основные типы компьютеров.

41. Базовые понятия и концепции языков программирования. Языки программирования низкого и высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Системное и прикладное программирование.
42. Современные технологии программирования. Цикл жизни программного продукта. Проект и проектирование ПО. Объектное проектирование и язык UML.
43. Объектно-ориентированное программирование. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Поля, статические и виртуальные (динамические) методы. Классы и объекты.
44. Основной принцип структурного программирования. Типизация данных. Структурные типы данных. Инкапсуляция программного кода. Виды блоков программного кода.
45. Основные характеристики сетей. Сетевые стандарты и спецификации. Интерфейсы, протоколы, стеки протоколов, инкапсуляция. Стандарты и функционирование беспроводных и кластерных систем. Технологии безопасной передачи данных.

## ***2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру***

### **а) основная литература:**

1. Теория автоматического управления: Учебник для вузов / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др./ под ред. В.Б. Яковлева. – 2-е изд., перераб.–М.: Высш. школа, 2005. – 567 с.
2. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: Учеб. пособие для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 640 с.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник для вузов в 5-ти т./ под ред. К.А. Пупкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. – (Методы теории автоматического управления). Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления. – 2004. – 656 с.
4. Теория автоматического управления: Учебник для вузов / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др./ под ред. В.Б. Яковлева. – 2-е изд., перераб.–М.: Высш. школа, 2005. – 567 с.
5. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: Высш. школа, 1989. – 263 с.
6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов по спец. “Автоматизир. системы обработки информ. и упр.”. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001. – 343 с.: ил.
7. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: Учеб. Для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 496 с.
8. Армстронг Дж. Р. Моделирование цифровых систем. - М.: Мир, 1992.- 174 с.
9. Бенькович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Практическое моделирование динамических систем. – СПб: БХВ – Петербург, 2002. – 464 с: ил.
10. Арзамасцев Д.А., Липес А.В., Мызин А.Л. Модели оптимизации развития энергосистем: Учебник для вузов.-М.: Высшая школа, 1987.-272 с.
11. Попков Ю.С. Динамика неоднородных систем. Вып.8. – М.: 2003. – 350 с.
12. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. – М.: Энергия, 1979.
13. Эйкхофф А. Основы идентификации систем управления. Оценивание параметров и состояния. – М.: Мир, 1975.
14. Информационные системы/ Петров В.Н. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
15. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших заведений / Под ред. проф. А.Д. Хомоненко. – СПб.: КОРОНА принт, 2002. – 672 с.
16. Райордан Р. Основы реляционных баз данных/ Пер. с англ. – М.: Издательско – торговый дом “Русская редакция”, 2001. – 384 с.
17. Теория и практика построения баз данных. / Д.Крёнке. – СПб.: Питер, 2003. – 800 с.
18. Баехман И.И, Панова Я.Г. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов. Киев: Наукова думка, 1976.

19. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: изд-во Московского университета, 1983.
20. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. М.: Наука, 1994.
21. Трудокошин В.А., Пивоварова Н.В. Математические модели технических объектов (Системы автоматизированного проектирования) под редакцией И.П. Норенкова кн. 4. М.: Высшая школа, 1986.
22. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
23. Системы автоматизированного проектирования: в 9 кн. / по ред. И.П. Норенкова. М.: Высшая школа., 1986.
24. Дьяченко В.Ф. Основные понятия вычислительной математики. – М.: Наука, 1977.
25. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1989.
26. Рябенский В.С. Введение в вычислительную математику. – М.: Физматлит, 1994.
27. Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов. – М.: Физматлит, 2002.
28. Шуи Т. Решение инженерных задач на ЭВМ. – М.: Мир, 1987

б) дополнительная литература:

1. Дж.Форсайт, М.Малькольм, К.Моулер. Машинные методы математических вычислений. 1980.- 279 с.
2. Д.Каханер, К.Моулер, С.Нэш. Численные методы и программное обеспечение.1998.575 с.
3. Н.И.Смирнов. Java 2: Учебное пособие.- М.: "Три Л", 2000.-320 с.
4. Б.Эккель.Философия Java.Библиотека программиста.-СПб:Питер, 2001.-880 с.
5. Сафонов В.О.Введение в Java-технологии : Учебное пособие.-Наука, 2002.- 187 с.
6. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы
7. В.И.Крылов, В.В.Бобков, П.И.Монастырский Вычислительные методы тт.1-2, М.: Наука, 1976-1977.
8. Самарский А.А. Теория разностных схем М.Наука 1997.
9. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. РХД, 2001.
10. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - Питер, 2002.
11. С.Немнюгин, О.Стефик Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. "БХВ", Санкт-Петербург, 2002 г., 396 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.intuit.ru>