

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе,
проф. Б.А. Сечкарев

«___» _____ 20 ___ г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 05.13.18
"Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"

Утверждена решением кафедры ЮНЕСКО по
новым информационным технологиям
Протокол № _____ от «___» _____ 20 ___ г.

Составители:
д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой ЮНЕСКО по
НИТ

_____ К.Е. Афанасьев

к.ф.-м.н., доцент каф. ЮНЕСКО по НИТ

_____ С.В. Стуколов

к.ф.-м.н., доцент каф. ЮНЕСКО по НИТ

_____ А.М. Гудов

Кемерово – 2009 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа составлена в соответствии с паспортом специальности 05.13.18 и состоит из двух частей. Первая часть содержит общие вопросы, отражающие содержание и область исследования специальности. Вторая часть содержит вопросы, относящиеся к тематике конкретной диссертационной работы, и составляется по согласованию с научным руководителем аспиранта (соискателя).

ЧАСТЬ 1 (общие вопросы)

1. Математическое моделирование

Понятие математической модели. Математическое моделирование как метод описания и исследования сложных систем (в физике, экономике, управлении и других областях знаний). Основные этапы моделирования. Предварительное исследование проблемной области. Постановка задачи и определение типа модели. Обоснование корректности модели. Основы теории подобия и верификации моделей. Применение математических моделей в вычислительных экспериментах. Этапы вычислительного эксперимента. Построение математической, алгоритмической и программной модели исследуемой системы. Математическое замыкание. Компьютерные модели как формализованное представление в ЭВМ практических приемов и методов прикладной области. Семиотический подход: синтаксис, семантика и прагматика компьютерной модели. Замкнутый цикл решения задач на ЭВМ: построение концептуальной, формализованной, алгоритмической, программной модели, экспериментальные исследования, интерпретация результатов.

2. Математическая физика

Классификация уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Канонические формы линейных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными с постоянными коэффициентами, характеристические уравнения и характеристики. Уравнение поперечных колебаний струны, граничные и начальные условия, теорема единственности. Формула Даламбера для однородного уравнения колебаний. Метод разделения переменных для уравнения колебаний однородной струны. Уравнение теплопроводности, краевые задачи, принцип максимума, теорема единственности. Метод разделения переменных. Уравнение Лапласа, постановка краевых задач.

3. Численные методы

Решение линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы. Задача интерполяции, интерполяция полиномами. Численное интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые и многошаговые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Явные и неявные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Устойчивость методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения экстремальных задач. Методы нулевого, первого и второго порядков. Разностные методы решения уравнений математической физики. Явные и неявные схемы. Основные понятия (аппроксимация, сходимость, устойчивость). Теория устойчивости разностных схем. Разностные схемы для уравнения Пуассона, теплопроводности, переноса и волнового уравнения. Метод прогонки. Понятие о пакетах прикладных программ и программных системах, применяемых в математике, вычислительном эксперименте, численном и имитационном моделировании.

4. Статистический анализ и обработка данных

Случайные величины и их характеристики. Случайные величины с равномерным, экспоненциальным, нормальным, биномиальным, пуассоновским распределениями и их применения. Выборочный метод и проверка статистических гипотез. Оценивание параметров распределений (методы моментов, минимума хи-квадрат, максимального правдоподобия). Линейный и нелинейный регрессионный анализ.

5. Случайные процессы

Марковские случайные процессы с дискретным и непрерывным временем. Пуассоновский случайный процесс и его приложения. Случайный процесс рождения и гибели. Система уравнений Колмогорова. Решение для случая линейного процесса рождения и гибели.

6. Математические основы информатики

Алгебра множеств. Алгебра отношений. Бинарные отношения и их свойства. Отношения эквивалентности, отношение порядка. Графы: виды, способы представления, маршруты в графах, операции над графами, изоморфизм графов. Деревья и их свойства. Сети. Хроматическое число графа. Элементы теории формальных систем: понятие формальной системы, исчисление, формальный вывод. Полнота, непротиворечивость, разрешимость формальной системы. Исчисление высказываний, исчисление предикатов. Булева алгебра. Логика предикатов: свободные и связанные переменные, эквивалентные преобразования и предваренная нормальная форма. Информация и ее измерение. Энтропия. Методы оптимального кодирования. Машинная арифметика: представление чисел в ЭВМ, погрешности машинных вычислений, машинные коды. Теория алгоритмов: понятие алгоритма, формальные алгоритмические модели, универсальный алгоритм, алгоритмическая разрешимость, алгоритмически неразрешимые проблемы, основные классы алгоритмической сложности, понятие NP-сложной проблемы, NP-полные проблемы.

7. Системное программное обеспечение и вычислительные архитектуры

Сравнительный обзор современных ОС и операционных оболочек. Сетевые ОС и основные протоколы. Внутренняя организация операционных систем. Абстракция, экспорт и управление ресурсами. Синхронизация параллельного управления процессами. Трансляторы: лексический и синтаксический анализ, распределение памяти, генерация кода.

8. Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов

Современные вычислительные архитектуры. Параллельные системы. Понятие о многомашинных и многопроцессорных вычислительных системах. Матричные и ассоциативные ВС. Конвейерные и потоковые ВС.

9. Вычислительные сети

Концепция ВС, локальные и глобальные ВС. Базовая эталон-модель взаимодействия открытых систем (OSI). Компоненты и структура ЛВС. Топологии ЛВС (звезда, кольцо, шина) и их сравнительные характеристики. Семейства сетевых протоколов. Стандарты средств связи и интерфейсы. Модель связи открытых систем. Локальные сети: топология, Ethernet, Token Ring. Передача на далекие расстояния. Методы связи. Протоколы управления каналами данных. Internet: протокол TCP/IP, адресация, метод окон, структура заголовков.

10. Безопасность компьютерных систем

Организация безопасности ПК: реестр, редактор системных правил. Защита от вирусов. Организация безопасности в ЛВС, схема классификации информации, штат по защите, системная политика безопасности. Безопасность в глобальных сетях: системы шифрования, шифрование сетевых приложений, распределение ключей.

11. Базы данных

Методы хранения, организация и доступ к данным. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объектные типы данных. Основные структуры данных. Модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная. Понятие базы данных и СУБД. Таблицы, индексы, методы передачи данных, OLE. Понятие целостности базы данных, ограничений целостности, транзакции, отката. Организация доступа. Файловые системы. Архитектура клиент/сервер. Язык баз данных SQL.

ЧАСТЬ 2 (дополнительные вопросы).

12. Моделирование, технологии создания программного обеспечения, пакеты прикладных программ

Нейронные сети. Основные элементы структуры. Алгоритмы обучения. Приложения нейронных сетей. Основные принципы прикладного структурного системного анализа. DFD, STD, ERD-диаграммы, словари данных, методология IDEF. Принципы технологии разработки программного обеспечения. Жизненный цикл ПО, планирование и управление разработкой программных проектов, управление коллективами программистов. Пакеты прикладных программ. Их классификация. Структура пакета, его основные функциональные блоки. Пакеты вычислительного назначения. Пакеты для автоматизированного проектирования - CAD, CASE. Геоинформационные системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М., 1988.
2. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент. М., Наука, 1988.
3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М., Изд. МГТУ им. Баумана, 2000.
4. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. М., Мир, 1980.
5. Велковиц, Шоу А., Геннон Дж. Принципы разработки программного обеспечения. М., Мир, 1982.
6. Девиз У. Операционные системы. М., Мир, 1980.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: уч. пособие. М., 1989.
8. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М., Наука, 1978.
9. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М., МГУ, 1984.
10. Розанов Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика. М., Наука, 1989.
11. Бутаков Б.А. Методы создания качественного программного обеспечения ЭВМ. - М.: Энергоатомиздат. 1984г.
12. Майерс Г. Надежность программного обеспечения. - М.: Мир, 1980.

13. Лингер Р., Миллс Х., Уит Б. Теория и практика структурного программирования. М.: Мир, 1982г.
14. Требования и спецификации в разработке программ. - М.: Мир, 1984г.
15. Мартин Дж. Программирование для вычислительных машин реального времени - М.: Наука, 1975г. 330с.
16. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. М.: Мир, 1980. 663с.
17. Ульман Дж. Основы систем баз данных. М. Финансы и статистика, 1983. 334с.
18. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. Изд.2. М.: Наука, 1978.
19. Математическое моделирование / Под ред. Дж. Эндрюса, Р. Мак-Лоуна. М.: Мир, 1979.
20. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981.
21. Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ. М.: Мир, 1987.
22. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 2001.
23. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977. 5 изд.
24. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. М.: Физматлит. 2000.
25. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1976.
26. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. М.: Сов. Радио, 1977.
27. Крамер Г. Математические методы статистики. М.: Мир, 1976.
28. Колемаев В.А. и др. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1991.
29. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1977.
30. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. М.: Наука, 1968.
31. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: Учеб. пособие. М.: Наука, 1987.
32. Воеводин В.В. Кузнецов Ю.А. Матрицы и вычисления. М.: Наука, 1984.
33. Гельфонд А.О. Исчисление конечных разностей. М.: Наука, 1967.
34. Годунов С.К., Рябенький В.С. Разностные схемы. М.: Наука, 1977.
35. Калиткин Н.П. Численные методы. М.: Наука, 1978.
36. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1980.
37. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1982.
38. Стрэнг Г., Фикс Дж. Теория метода конечных элементов. М.: Мир, 1977.
39. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. Машинные методы математических вычислений. М.: Мир, 1980.
40. Хайрер Э., Нерсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи. М.: Мир, 1990.
41. Хайрер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи. М.: Мир, 1999.
42. Горбунов-Посадов М.М., Корягин Д.А., Мартынюк В.В. Системное обеспечение пакетов прикладных программ. Под ред. А.А. Самарского (Библиотечка программиста). М.: Наука, 1990.
43. Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании. М.: Финансы и статистика, 2001.
44. Дьяконов В. Mathcad 2001. Учебный курс для Вузов. СПб.: Питер, 2001.
45. Аладьев В.З., Богдьявичюс М.А. Решение физико-технических и математических задач с пакетом Maple V. Вильнюс, Техника, 1999.
46. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Филин, 1998.
47. Боровиков В.П., Ивченко Г.И. Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows. М.: Финансы и статистика, 2000.