Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова

Российской академии наук

«УТВЕРЖДЕНО»

Ученый совет ИПУ РАН

Протокол № 4

« 23 » марта 2018 г.

П Р О Г Р А М М А

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по специальности 05.13.18

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Технические и физико-математические науки

**ВОПРОСЫ**

для подготовки к сдаче вступительного экзамена в аспирантуру

по специальности 05.13.18

**«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

**Раздел I. Математическое моделирование**

1. Математическое моделирование как инструмент познания. Вариационные принципы. Применение аналогий. Нелинейность моделей.
2. Классификация математических моделей. Детерминированные и стохастические модели. Универсальность математических моделей. Формирование моделей из фундаментальных законов природы.
3. Применение вариационных принципов. Примеры моделей механических систем. Термодинамические модели. Макросистемные модели. Модели газовой динамики.
4. Исследование математических моделей. Метод подобия. Принцип максимума и теоремы сравнения. Метод осреднения. Основные идеи метода Монте Карло. Дискретные модели.

**Литература:**

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматлит, 2005. – 316 с.
2. Седов А.В. Моделирование объектов с дискретно-распределенными параметрами: декомпозиционный подход. – Наука, 2010. - 438 с.
3. Введение в математическое моделирование: Учеб. Пособие /Под ред. П.В.Трусова. – М.: Логос, 2004. – 440с
4. Строгалев В.П., Толкачева И.О. Имитационное моделирование: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 280 с.
5. Шевчук В.П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем. – М. Физматлит, 2011. – 320 с.

**Раздел II. Методы вычислений (численные методы)**

1. Интерполяций функций. Интерполяция многочленами. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Сплайны.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа для функций одной переменной. Остаточный член.
3. Метод Гаусса (исключения) для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
4. Степенной метод вычисления собственных значений и собственных векторов матрицы.
5. Понятие о квадратурных формулах для функций одной переменной. Квадратурные формулы прямоугольников. трапеций Симпсона. Вывод формулы для остаточного члена какой –либо из этих 3-х формул.
6. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости.
7. Градиентный метод минимизации функций нескольких переменных. Метод проекции градиента для минимизации с ограничениями. Достаточные условия сходимости.
8. Приближенное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера решения задачи Коши. Понятие аппроксимации и сходимости.

**Литература:**

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2003. – 632 с.
2. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений (в 2-х томах) – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959/1962, 464 + 620 c.
3. Самарский А.А. Введение в численные методы. Учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. –  СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 288 с.
4. Формалев В.Ф., Ревизников Д.Л. Численные методы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 400 с.
5. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 356 с.

**Раздел III. Комплексы программ**

1. Операционные системы. Функции и основные понятия. Определение термина «процесс». Состояние процесса. Операции над процессами.
2. Планирование и диспетчеризация процессов. Уровни планирования. Цели планирования. Приоритеты. Алгоритмы планирования. Управление памятью. Иерархия памяти.
3. Архитектура и программные средства вычислительных сетей. Сетевые топологии. Локальные и глобальные сети. Стандарты в области локальных сетей Института IEEE. Метод множественного доступа с контролем несущей и обнаружением коллизий. Схема доступа к среде.
4. Модели данных. Основные характеристики трех классических моделей: иерархической, сетевой, реляционной. Объектно-ориентированная модель данных. Многомерная модель.
5. Понятие электронного документа, электронной подписи.
6. Администрирование баз данных.
7. Понятие объектно-ориентированного интерфейса. Диалог по принципу WYSIWYG. Глобальный гипертекст в Internet/Intranet. Понятие Web-сервера, построенного на основе СУБД.
8. Логические основы искусственного интеллекта. Языки программирования для задач искусственного интеллекта. Язык Турбо, Пролог. Язык Рефал-5.
9. Методы сортировки и анализ их характеристик: сортировка слиянием, сортировка пирамидой. АВЛ – дерево, В – дерево. Хеширование. Эквивалентность некоторых комбинаторных задач. Классы P и NP,  NP – трудные и NP – полные задачи.

**Литература:**

1. Иртегов Д.В. Введение в операционные системы. – СПб.: Издательство: БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.
2. Гордеев А.В. Операционные системы. – СПб.: Питер,  2004. – 414 с.
3. Пескова С.А. Сети и телекоммуникации: Учебное пособие / С.А. Пескова. –  М., Академия, 2006. – 352 с.
4. Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование. Учебное пособие. – Издательство: BHV,  2009. –  528 с.
5. Молдовян Н.А. Теоретический минимум и алгоритмы цифровой подписи. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 304 с.
6. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. –  М.: Финансы и статистика, 2009. –  800 с.
7. Кузин А.В. Базы данных - М.: Академия, 2010. –  320 с.
8. Бровина Н.Е. Основные аспекты построения WEB-интерфейсов. Учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский гос. политехн. университет, 2012. –  100 с.
9. Киллелиа П. Тюнинг веб-сервера. – СПб.: Питер,  2003. –  528 с.
10. Осипов, Г. С. Методы искусственного интеллекта. – М.: Физматлит, 2011. –  211 с
11. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.
12. Большакова Е.И., Груздева Н.В. Основы программирования на языке Лисп: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 112 с.
13. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 640 с.
14. Кнут Д. Искусство программирования. (Т.1,2,3,4) – М.: Издательство: МИР, Вильямс,   2001-2008 (Том 1. Основные алгоритмы. Том 2. Получисленные алгоритмы Том 3. Сортировка и поиск Том 4. Комбинаторные алгоритмы).
15. Кормен Т., Ривест Р. Алгоритмы. Построение и анализ. – М.: Издательство: Вильямс,  2005. – 1293 с.