

Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»  
Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН)

Принято секцией Ученого совета  
ФИЦ ИУ РАН, протокол № \_\_\_\_  
от «   » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФИЦ ИУ РАН

\_\_\_\_ И.А.Соколов  
«   » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

П Р О Г Р А М М А  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ  
по профилю (направленности) 05.13.18  
«Математическое моделирование, численные методы  
и комплексы программ»  
Технические и физико-математические науки

## Раздел I. Математическое моделирование

- Математическое моделирование как инструмент познания. Вариационные принципы. Применение аналогий. Нелинейность моделей.
- Классификация математических моделей. Детерминированные и стохастические модели. Универсальность математических моделей. Формирование моделей из фундаментальных законов природы.
- Применение вариационных принципов. Примеры моделей механических систем. Термодинамические модели. Макросистемные модели. Модели газовой динамики.
- 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)

- Интерполяция функций. Интерполяция многочленами. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Сплайны.
- Интерполяционный многочлен Лагранжа для функций одной переменной. Остаточный член.
- Метод Гаусса (исключения) для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
- Степенной метод вычисления собственных значений и собственных векторов матрицы.
- 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.
- Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости.

- Градиентный метод минимизации функций нескольких переменных. Метод проекции градиента для минимизации с ограничениями. Достаточные условия сходимости.
- 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 с.
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**

- Операционные системы. Функции и основные понятия. Определение термина «процесс». Состояние процесса. Операции над процессами.
- Планирование и диспетчеризация процессов. Уровни планирования. Цели планирования. Приоритеты. Алгоритмы планирования. Управление памятью. Иерархия памяти.
- Архитектура и программные средства вычислительных сетей. Сетевые топологии. Локальные и глобальные сети. Стандарты в области локальных сетей Института ИЕЕЕ. Метод множественного доступа с контролем несущей и обнаружением коллизий. Схема доступа к среде.
- Модели данных. Основные характеристики трех классических моделей: иерархической, сетевой, реляционной. Объектно-ориентированная модель данных. Многомерная модель.
- Понятие электронного документа, электронной подписи.
- Администрирование баз данных.
- Понятие объектно-ориентированного интерфейса. Диалог по принципу WYSIWYG. Глобальный гипертекст в Internet/Intranet. Понятие Web-сервера, построенного на основе СУБД.
- Логические основы искусственного интеллекта. Языки программирования для задач искусственного интеллекта. Язык Турбо, Пролог. Язык Рефал-5.
- 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: ВНУ, 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.