

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт космических исследований Российской академии наук  
(ИКИ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

*Директор ИКИ РАН  
академик РАН Л. М. Зеленый*

*« 13 » декабря 2017г.*

**ПРОГРАММА**

вступительного экзамена в аспирантуру ИКИ РАН  
по направлению подготовки  
09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника»

**по научной специальности**  
**05.13.01 – «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И  
ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»**

УТВЕРЖДЕНО

*на Ученом совете ИКИ РАН  
« 08 » декабря 2017г.*

*Протокол № 6*

Москва - 2017

**ПРОГРАММА**  
**вступительного экзамена в аспирантуру ИКИ РАН**  
**по научной специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и**  
**обработка информации»**

**1. Основные понятия и задачи системного анализа**

Понятия о системном подходе, системном анализе. Определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития.

Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, информационные, семантические, теоретико-множественные и др.

Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

Задачи системного анализа.

**2. Модели и методы принятия решений**

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений.

Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации.

Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности.

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.

Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии. Принцип минимакса. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.

### **3. Основы теории управления**

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Устойчивость линейных стационарных систем. Критерий Ляпунова.

Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.

Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора—Куна. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.

Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Minimax-стабилизация.

Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

### **4. Информационные системы и СУБД**

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД.

Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).

Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.

Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).

### **5. Сети передачи данных**

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.

Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных.

Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.

Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.

## **6. WWW технологии**

Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.

Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Стандарт DOM. Язык написания сценариев Java Script. Технология Ajax.

## **7. Форматы представления растровых и векторных данных**

Принципы построения форматов хранения растровых данных. Основные форматы для представления растровых изображений: BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF, HDF. Сравнительный анализ следующих характеристик вышеприведенных форматов: степень сжатия, потеря качества, область применения. Целесообразность использования тех или иных форматов для предоставления доступа к растровым данным в распределенных информационных системах.

Форматы для представления географически привязанных изображений. Использование пирамиды разрешений для организации эффективного доступа. Использование «мозаик» (разбиения изображения на фрагменты) для организации доступа к географически привязанным данным. Использование форматов класса GeoTIFF для организации доступа к

географически привязанным изображениям. Сравнение вышеперечисленных подходов.

Форматы представления векторных данных и графики: EPS, WMF, PDF, шейп-файлы, SVG и др.

## **8. Стандарты Open Geospatial Consortium (OGC) для организации доступа к пространственным данным.**

Основные задачи OGC. OpenGIS стандарты: Web Map Service (WMS), Web Coverage Service Interface Standard (WCS), Geography Markup Language Encoding Standard (GML). Краткое описание назначения вышеперечисленных стандартов.

Современные возможности построения распределенных геоинформационных систем для сбора, представления и анализа информации. Архитектуры построения распределенных систем представления пространственных данных на примере MapServer. Стандарты OpenGIS.

Поддержка OpenGIS стандартов в различных СУБД, в частности в MySQL и PostgreSQL.

## **9. Системные основы построения информационных систем спутникового дистанционного зондирования**

Основные задачи современных систем дистанционного зондирования. Особенности построения современных систем дистанционного мониторинга, их основные типы и особенности.

Основные задачи современных КА дистанционного мониторинга.

Системы низкого пространственного разрешения. Системы среднего пространственного разрешения. Системы высокого пространственного разрешения. Системы сверхвысокого пространственного разрешения. Метеорологические системы. Природоресурсные системы (среднего и высокого пространственно разрешения). Картографические системы сверх высокого пространственного разрешения.

Комплексные экспериментальные системы ДЗЗ

Жизненный цикл данных ДЗЗ. (основные этапы обработки и использования данных). Основные требования к системам обработки данных

ДЗЗ. Основные требования к информации, поступающей с КА ДЗЗ.  
Основные требования по управлению КА ДЗЗ и целевой аппаратурой.

### **Рекомендуемая основная литература**

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
3. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
4. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М: Высшая школа, 1986.
5. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
6. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. М.: Изд-во МГТУ, 2000.
7. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт-2000, 2000.
8. Дейт, К. Дж Введение в системы баз данных. // Пер. С англ. – 6-е изд. – К.: Диалектика 1998

### **Дополнительная литература**

1. Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В. Технология построения автоматизированных систем хранения спутниковых данных // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. М.: Полиграф сервис, 2004 Выпуск 1. Т.1. с 437-443.
2. Ефремов В.Ю., Крашенинникова Ю.С., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Прошин А.А., Флитман Е.В. Оптимизированная система хранения и представления географически привязанных спутниковых данных. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. М., ООО Азбука-2000, 2007. Т. 4, № 1, с.125-134.
3. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. (выпуски 1-5).
4. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. М. Техносфера, 2008.
5. Р.А. Шовенгердт Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки космических снимков Москва: Техносфера., 2010.

6. Барский А.Б. Параллельные информационные технологии. М.: Изд-во "Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру", "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2007.
7. Миано Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии М.: Изд-во Триумф, 2003.
8. Шаши Шекхар, Санжей Чуала. Основы пространственных баз данных./Пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ 2004.
9. Лупян Е.А., Мазуров А.А., Назиров Р.Р. и др. Технология построения автоматизированных информационных систем сбора, обработки, хранения и распространения спутниковых данных для решения научных и прикладных задач //Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов.– М.: Полиграф сервис, 2004.Т.1, Вып.1 - с.81-88.

Составители:

д.т.н.

Е.А. Лупян

к.т.н.

А.А. Прошин