

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ММС»

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель Генерального конструктора  
по программно-целевому развитию –  
директор Научно-образовательного  
комплекса, д.т.н., профессор

В.М. Балашов

2017 г.

**ПРОГРАММА  
Вступительного экзамена**

по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка  
информации

**Направление подготовки:** 09.06.01 – Информатика и  
вычислительная техника

**Направленность:** Системный анализ, управление и  
обработка информации

**Уровень высшего образования:** Подготовка научно-педагогических кадров  
в аспирантуре

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

2017 г.

## **1.Введение**

Программа предназначена для поступающих в Центр подготовки кадров высшей квалификации - аспирантуру акционерного общества «Научно-производственное предприятие «Радар ммс» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Системный анализ, управление и обработка информации».

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

## **2.Форма проведения испытания**

Вступительное испытание по направлению подготовки аспирантов 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объёма научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для обучения в аспирантуре. Поступающий должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию.

Билет для собеседования включает три вопроса по дисциплине специализации.

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы вступительного испытания.

## **3.Критерии оценки результатов испытания**

Оценка «отлично» ставится в случае, если поступающий дал правильные и развернутые ответы на вопросы билета, правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» ставится в случае, если поступающий дал неполный ответ на один из вопросов билета или у поступающего возникли затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если поступающий дал неполные ответы на вопросы билета или неправильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если поступающий дал неправильные ответы на вопросы билета и на дополнительные вопросы.

#### **4. Содержание программы**

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

Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членность, связность, структура, организация, интегрированные качества.

Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.

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

Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

##### **Тема 2. Модели и методы принятия решений**

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Методы анализа иерархии.

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерий Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.

Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Доминирующие и

полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.

### **Тема 3. Оптимизация и математическое программирование**

Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс- метод.

Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения.

Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна—Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Прямые методы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизации на сетях и графах.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное

функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

#### **Тема 4. 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.

Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

#### **Тема 5. Математические модели систем**

Бинарное отношение, свойства отношений, отношение частичного порядка и предпорядка. Отношение покрытия, соответствующее отношению частичного порядка. Определение графа. Разновидности графов. Степени вершин графа. Табличное представление графов. Матрица инциденций. Матрица смежности (вершин). Список пар, список инцидентности. Пути (маршруты, цепи) в графе. Простые пути, циклы. Связность. Связный граф. Достаточное условие связности графа с  $n$  вершинами. Деревья. Связанность любых двух вершин дерева единственным простым путем. Изображение дерева.

Основы математической статистики. Статистики и их свойства. Оценивание статистических характеристик. Доверительные интервалы. Проверка гипотез о математическом ожидании, дисперсии, равенстве математических ожиданий, выявлениях аномальных измерений, однородности ряда дисперсий, распределении. Критерии Смирнова и Колмогорова. Проблема изменчивости средних и проверка гипотез при неоднородных выборках. Методы группировки при проверке гипотез.

Имитационные модели, имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Датчики псевдослучайных чисел. Моделирование случайных событий и случайных величин.

Линейные уравнения регрессии. Исходные предположения классической модели и ее матричная запись. Оценка параметров методом наименьших квадратов (МНК). Свойства МНК-оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова.

Мультиколлинеарность исходных данных и ее последствия для оценивания параметров регрессионной модели.

Понятие о дисперсионном анализе. Статистическая модель. Парный и многофакторный дисперсионный анализ. Таблица ANOVA. Решение задач дисперсионного анализа.

Случайные процессы. Марковские случайные процессы. Дискретные и непрерывные марковские цепи. Схемы «гибели-размножения». Определение потока. Простейшие потоки. Определение и задачи теории массового обслуживания. Примеры моделей массового обслуживания.

## **Тема 6. Компьютерные технологии обработки информации**

Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.

Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.

Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных. Хранилище данных. OLTP, OLAP-системы. Большие данные. Открытые данные. Анализ данных. Методы и средства анализа данных. Средства бизнес-аналитики.

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

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видеофайлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.

Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.

Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и

математической логике. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах.

Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем.

## **5.Список литературы**

### **Основная литература**

1. Чернышов В.Н., Чернышов А.В. Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие /В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов. - Тамбов: Изд-во Тамб.гос. техн. Ун-та, 2008.-96 с.
2. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. Учеб. пособие. - М: Интернет-Университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 244 с.
3. Афанасьев О.В., Голик Е.:С., Первухин Д.А. Теория и практика моделирования сложных систем: Уч. пособие . - СПб:СЗТУ, 2005. - 132 с.
4. Громов Ю.Ю., Земской Н.А., Лагутин А.В., Иванова О.Г., Тютюнник В.М. Системный анализ в информационных технологиях: Учеб. пособие. Тамбов: Изд. Техн. Ун-та, 2004. - 176 с.
5. Клир Дж. Автоматизация решения системных задач. М. :Радио и связь., 1990.
6. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студентов эконом, спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1986. — 319 с. (РНБ)
- 7.Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М. ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 400 с.
- 8.Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. — 2-е изд., стер. М.: Наука, 1988. — 208 с.
- 9.Логинов В.Н. Информационные технологии управления [Текст] : учеб. пособие / В.Н. Логинов. - Москва: КНОРУС, 2012. - 240 с.
- 10.Морозов А.Д., Драгунов Т.Н. Визуализация и анализ инвариантных множеств динамических систем. - Москва - Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003, 304 с.
- 11.Волкова В.Н. Теория систем [Текст] : учеб. пособие / В.Н. Волкова, Денисов А.А. - Москва : Высш. шк., 2006. - 511 с.