

**Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина**

**Утверждена проректором по научной и
международной работе проф. А.Ф.**

Максименко

14 апреля 2022 года

ПРОГРАММА

вступительного испытания по научной специальности

2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации»

**для поступающих в аспирантуру РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
в 2022/2023 уч. году**

Москва 2022

Введение

Программа разработана в соответствии с паспортом специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации».

Вопросы к вступительному экзамену

I. Основные понятия и задачи системного анализа

1. Понятия системного подхода и системного анализа. Системы и закономерности их функционирования и развития.
2. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
3. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные и др.
4. Классификация систем.
5. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

II. Модели и методы принятия решений

1. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений.
2. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
3. Методы формирования исходного множества альтернатив и многокритериальной оценки альтернатив.
4. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений.
5. Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе.
6. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.
7. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
8. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
9. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса.

III. Оптимизация и математическое программирование

1. Классификация задач математического программирования.
2. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи.
3. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Симплекс-метод.
4. Многокритериальные задачи линейного программирования.
5. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия

безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке.

6. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
7. Классификация методов безусловной оптимизации. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка.
8. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.
9. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.
10. Методы внешних и внутренних штрафных функций.
11. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций.
12. Метод зеркальных построений.
13. Метод скользящего допуска.
14. Задачи стохастического программирования. Прямые и непрямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов.
15. Методы конечных разностей в стохастическом программировании.
16. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска.
17. Методы и задачи дискретного программирования.
18. Задачи целочисленного линейного программирования.
19. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ.
20. Задачи оптимизации на сетях и графах.
21. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана.

IV. Основы теории управления

1. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.
2. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
3. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
4. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
5. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
6. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
7. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова.
8. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла—Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина.
9. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.
10. Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические

системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.

11. Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.
12. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.
13. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина.

V. Компьютерные технологии обработки информации

1. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД.
2. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
3. Стандартный язык баз данных SQL.
4. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).
5. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
6. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных.
7. Вычислительные сети: протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии.
8. Средства обеспечения сетевой безопасности.
9. Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.
10. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы.
11. Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации.
12. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.
13. Модели представления знаний.
14. Назначение и принципы построения экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем.

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. Степин Ю.П. Компьютерная поддержка формирования многокритериального ранжирования и оптимизации управленческих решений в нефтегазовой отрасли. – М.: Недра, 2016. – 421с.
4. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
5. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и

нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.

6. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсдел К. Оптимизация в технике. Т. 1, 2. М.: Мир, 1986.

7. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.

8. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.

9. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М.: Высшая школа, 1986.

10. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.

11. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. М.: Изд-во МГТУ, 2000.

12. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт-2000, 2000.

Дополнительная литература

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.

2. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.

3. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.

4. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.

5. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.