

Министерство образования и науки Российской Федерации

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации»

**(в областях химической технологии, биотехнологии,
нефтехимии и нефтепереработки)"**

по техническим наукам.

Программа-минимум
содержит 6 стр.

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: системный анализ процессов химической технологии и производств, нефтехимии и нефтепереработки, биотехнологии; теория обработки технологической информации и разработки информационных баз данных для моделирования, оптимизации и управления технологическими объектами; теория искусственного интеллекта и разработки экспертных систем для управления технологическими процессами и производствами; теория надежности и повышения качества технических и технологических систем.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по химии при участии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева и Московской государственной академии тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова.

1. Системный анализ процессов химической технологии и производств, нефтехимии и нефтепереработки, биотехнологии

Понятийный аппарат системного анализа. Основные идеи и методы общей теории систем. Типы систем: естественные и искусственные, концептуальные, виртуальные.

Качественный анализ структуры физико-химической и технологической системы – иерархия, математическое описание гидродинамических эффектов, массообменных и тепловых процессов, химических превращений, энергетических переходов.

Методы идентификации. Корректно и некорректно поставленные задачи. Классификация методов идентификации. Статистический подход к задаче идентификации, корреляционный и дисперсионный анализ, планирование эксперимента.

2. Системный анализ при анализе и синтезе технологических схем и производств

Технологические схемы, структура связей технологических аппаратов, их взаимодействие и взаимовлияние, взаимодействие с окружающей средой. Примеры технологических схем для химических производств, нефтехимии и нефтепереработки, биотехнологии.

Разработка и построение математических моделей основных элементов технологических схем. Анализ функционирования отдельных подсистем в технологической схеме, методы оптимизации отдельных подсистем и системы в целом. Формирование технологических схем с позиций оптимальности по материальным и технологическим ресурсам. Энерго- и ресурсосбережение в разработке и проектировании технологических схем.

3. Методы моделирования в системном анализе

Классификация методов моделирования систем. Оптимизационные и имитационные модели. Детерминированные и стохастические модели. Использование методов исследования операций для построения моделей. Информационные и кибернетические модели. Методы анализа химико-технологических процессов. Матричная информационная модель системы. Экспериментально-статистические методы описания физико-химических систем. Постановка задачи идентификации физико-химических систем.

Связь между переменными состояниями объекта в виде систем дифференциальных уравнений и весовой функцией динамической системы. Каноническая (нормальная) форма уравнений состояния динамической системы.

Показатели и критерии оценки систем. Методы качественного оценивания систем: методы типа "мозговая атака", методы построения сценариев, методы типа Дельфи, морфологические методы, методы

построения дерева целей. Метод нечетких множеств и мягких вычислений для качественного оценивания систем. Методы количественного оценивания систем: оценка систем на основе теории полезности, оценка по критериям риска, модели ситуационного управления. Компьютерная поддержка изобретательской деятельности проектировщика ХТС.

4. Интеллектуальные и экспертные системы как основа оптимального управления в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке, биотехнологии

Искусственный интеллект – научная основа создания экспертных систем в управлении. Формализованные и неформализованные задачи в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке, биотехнологии. Модели представления знаний и процедур поиска решений неформализованных задач. Структурно-лингвистические модели представления знаний – принципы разработки фреймов, построения классов семантических сетей, логические модели представления знаний.

Архитектура экспертных систем и языки интеллектуального программирования. Режимы функционирования и классификация экспертных систем, основные этапы их разработки. Языки программирования искусственного интеллекта – понятия о языках функционального программирования, логического программирования, объектно-ориентированного программирования. Понятия о языках представления знаний – фреймовые языки продукционно-ориентированного программирования, грамматико-семантической обработки текстов.

Характеристика основных типов экспертных систем в технологии – автоматизированного синтеза оптимальных технологических схем, консультирующих систем, автоматического управления и диагностики, ситуационного управления.

5. Информационное обеспечение применения методов системного анализа в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке, биотехнологии

Информационные системы и базы данных – структуры информационных систем. Системы управления базами данных (СУБД). Типы баз данных – реляционные базы данных, включающие настольные СУБД, файл – сервисные СУБД, клиент – сервисные СУБД. Internet – система. Автоматизированные информационные системы – библиографические, полнотекстовые, справочные, числовые, по химическим структурам. Языки программирования, используемые при формировании информационных баз данных – основные команды языка MESSENGER.

Состав информационных систем по химическим и микробиологическим свойствам элементов, по оборудованию, по перспективным технологическим схемам и производствам, по термодинамическим аспектам энерго- и ресурсосбережения.

Рекомендуемая основная литература

1. В.Н. Волков, А.А. Денисов. Основы теории систем и системного анализа. Изд-во СПбГТУ, 2001, 512 с.
2. В.В. Кафаров, И.Н. Дорохов. Системный анализ процессов химической технологии. М.: Наука, 1976, 500 с.
3. Ю.И. Дегтярев. Системный анализ и исследование операций. М.: Высшая школа, 1996, 335 с.
4. В.В. Кафаров, А.Ю. Винаров, Л.С. Гордеев. Моделирование и системный анализ биохимических производств. М.: Лесная промышленность, 1985, 280 с.

5. В.П. Мешалкин, Экспертные системы в химической технологии. М.: Химия, 1995, 367 с.
6. Л.А. Серафимов, В.С. Тимофеев. Химия и технология основного органического синтеза. М.: Химия, 1985, 325 с.
7. Р.С. Гиляровский, Г.С. Залаев, И.И. Родионов, В.А. Цветкова. Современная информатика: наука, технология, деятельность. /Под ред. Ю.М. Арского/. М.: ВИНТИ, 1998, 220 с.
8. В.Е. Потапов, М.И. Розерман, Э.К. Кочеткова, Б.И. Покровский. Поиск химической информации. М.: МГУ, 1990, 174 с.

Дополнительная литература

1. И.Н. Дорохов, Вяч.В. Кафаров. Системный анализ процессов химической технологии. М.: Наука, 1989, 375 с.
2. А.В. Кравцов, Э.Д. Иванчина. Интеллектуальные системы в химической технологии и инженерном образовании. Новосибирск: Наука, 1996, 197 с.
3. С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. Оптимизация экспериментов в химии и химической технологии. М.: Высшая школа, 1978, 317 с.
4. Экологическая информатизация и принципы работы с ней. / Под ред. В.Н. Виниченко/. М.: Соц.-экол. союз, 1998, 244 с.