

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Рыбинский государственный авиационный технический университет  
имени П. А. Соловьева»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке и инновациям  
д-р техн. наук, профессор  
Кожина Т.Д.

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Методы системного анализа, оптимизации и управления  
для специальности

01.02.06 Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

<b>Виды занятий</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Количество зачетных единиц</b>
Лекции	8	0,22
Практические занятия	12	0,33
Самостоятельная работа	7	0,2
Всего:	27	0,75
Форма контроля	Экзамен	

Рабочую программу составил:

Михайлов Н.Л.

**СОГЛАСОВАНО**

Зав. кафедрой РМСИ имени С.С. Силина  
д-р техн. наук, профессор

Волков Д. И.

Рыбинск, 2011

Настоящая программа составлена в соответствии с действующим паспортом и утвержденным вузовским планом специальности научных работников 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности).

Цель изучения дисциплины:

Усвоение методологии анализа систем

Основные задачи дисциплины:

-Ознакомление с основными понятиями и методами системного анализа;

-Ознакомление с основными понятиями и методами теории управления;

- Овладение методами оптимальной фильтрации.

## 1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Основные понятия системного анализа.

Понятие о системном подходе, системном анализе. Определение системы. Закономерности функционирования и развития систем. Свойства системы: целостность, связность, структура и организация. Модели систем: динамические, концептуальные, топологические, формализованные, информационные, логико-лингвистические, теоретико-множественные. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

### 1.2. Принятие решений в условиях неопределенности.

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Критерии Байеса - Лапласа, Гермейера, Бернулли, максиминный (Вальда), Сэвиджа, Гурвнца.

### 1.3. Принятие решений при нечеткой информации.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых

условий. Задача достижения нечетко определенной цели. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

#### 1.4. Основные понятия теории управления.

Цели и принципы управления. Динамические системы. Общая задача управления. Объект управления. Функция потерь качества управления. Критерий качества. Закон управления. Автоматическое управление. Регуляторы. Задачи идентификации, управляемости и наблюдаемости системы. Задача оптимального управления.

#### 1.5. Линейные динамические системы.

1.5.1, Элементы функционального анализа (дополнительные сведения из математики).

Метрические пространства. Понятие метрического пространства. Сходимость. Открытые и замкнутые множества. Полные метрические пространства. Непрерывные отображения метрических пространств.

Линейные пространства. Понятие линейного пространства. Нормированные пространства. Евклидово пространство. Банахово пространство. Гильбертово пространство.

1.5.2. Анализ линейных динамических систем и задача оптимальной фильтрации.

Переходная матрица линейной системы. Матрица импульсных переходных функций. Пространство состояний системы. Управляемость и наблюдаемость линейных систем. Задача фильтрации по Колмогорову — Винеру. Задача фильтрации по Калману - Бьюси.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные работы Учебным планом по данной дисциплине не предусмотрены.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

3.1. Синтез фильтра Винера - Хопфа.

### 3.2. Синтез фильтра Калмана - Бьюси.

## 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

### Основной

4.1. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002.

4.2. Статические и динамические экспертные системы: Учебное пособие / Э.В. Попов и др. – М.: Финансы и статистика, 1996.

4.3. Горячева Н.В. Экспертные системы в управлении качеством: Учебное пособие. – Рыбинск, РГАТА, 2010.

### Дополнительный

4.5. Е.С.Вентцель. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988.

4.6. А.В.Солодов. Методы теории систем в задаче непрерывной линейной фильтрации. – М.: Наука, 1976.

4.7. Т.А.Гавриловна, В.Г.Хорошевский. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000.

4.8. Л.В.Канторович, Г.П. Акилов. Функциональный анализ. – М.: Наука, 1977.

4.9. Н.Н.Моисеев. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981.

### Перечень программного обеспечения.

4.10. Среда программирования DELPHI.

4.11. Математическая система MathCAD.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Ввиду сложности данной дисциплины материал лекций следует обязательно изучать в течение семестра. При выполнении самостоятельного домашнего задания следует использовать систему компьютерной математики

## 6. СПИСОК ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

- 6.1 Понятие о системном подходе и системном анализе.
- 6.2. Определение системы и закономерности функционирования и развития систем.
- 6.3. Свойства системы.
- 6.4. Модели систем.
- 6.5. Классификация систем.
- 6.6. Основные методологические принципы анализа систем.
- 6.7. Задачи системного анализа и роль человека в решении задач системного анализа.
- 6.8. Постановка задач принятия решений.
- 6.9. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
- 6.10. Принятие решений в условиях неопределенности.
- 6.11. Статистические модели принятия решений.
- 6.12. Критерии Байеса - Лапласа, Гермейера, Бернулли.
- 6.13. Критерии Сэвиджа, Гурвица и максиминный критерий.
- 6.14. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.
- 6.15. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.
- 6.16. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
- 6.17. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий.
- 6.18. Задача достижения нечетко определенной цели.
- 6.19. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.
- 6.20. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
- 6.21. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
- 6.22. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
- 6.23. Цели и принципы управления. Динамические системы.
- 6.24. Общая задача управления. Объект управления.
- 6.25. Функция потерь качества управления. Критерий качества.
- 6.26. Закон управления. Автоматическое управление. Регуляторы.
- 6.27. Задачи идентификации, управляемости и наблюдаемости системы. Задача оптимального управления.
- 6.28. Понятие метрического пространства. Сходимость. Открытые и замкнутые множества.
- 6.29. Полные метрические пространства. Непрерывные отображения метрических пространств.
- 6.30. Понятие линейного пространства.
- 6.31. Нормированные пространства. Евклидово пространство.
- 6.32. Банахово пространство. Гильбертово пространство.

- 6.33. Переходная матрица линейной системы.
- 6.34. Матрица импульсных переходных функций.
- 6.35. Пространство состояний системы.
- 6.36. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
- 6.37. Задача фильтрации по Колмогорову - Винеру.
- 6.38. Задача фильтрации по Калману - Бьюси.

## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ (ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ)

- 7.1 Что называется системным подходом?
- 7.2. Что называется системным анализом?
- 7.3. Что называется системой?
- 7.4. Каковы закономерности функционирования и развития систем?
- 7.5. Перечислите типы моделей систем.
- 7.6. Приведите классификацию систем.
- 7.7. Какие задачи решает системный анализ?
- 7.8. Какова и роль человека в решении задач системного анализа?
- 7.9. Приведите классификацию задач принятия решений.
- 7.10. Перечислите статистические модели принятия решений.
- 7.11. Что называется нечетким множеством?
- 7.12. Перечислите операции над нечеткими множествами.
- 7.13. Что называется математическим программированием при нечетких исходных условиях?
- 7.14. Что такое оптимизация на нечетком множестве допустимых условий?
- 7.15. Как формулируется задача достижения нечетко определенной цели?
- 7.16. Что называется математическим программированием с нечетким отображением?
- 7.17. Что называется нечетким отношением?
- 7.18. Перечислите операции над нечеткими отношениями.
- 7.19. Перечислите свойства нечетких отношений.
- 7.20. Как принимаются решения при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
- 7.21. Как принимаются решения при нескольких отношениях предпочтения?
- 7. 22. Что называется динамической системой?
- 7.23. Что называется объектом управления?
- 7.24. Что называется функцией потерь качества управления?
- 7.25. Что называется критерием качества?
- 7.26. Что называется законом управления?
- 7.27. Что называется автоматическим управлением?
- 7.28. Что такое регулятор?

- 7.29. Как формулируются задачи идентификации, управляемости и наблюдаемости системы?
- 7.30. Как формулируется задача оптимального управления?
- 7.31. Что называется метрическим пространством?
- 7.32. Что называется полным метрическим пространством?
- 7.33. Что называется банаховым пространством?
- 7.34. Что называется гильбертовым пространством?
- 7.35. Что называется переходной матрицей линейной системы?
- 7.36. Что называется матрицей импульсных переходных функций?
- 7.37. Что называется пространством состояний системы?
- 7.38. Как формулируется задача фильтрации по Колмогорову-Винеру?
- 7.39. Как формулируется задача фильтрации по Калману - Бьюси?