



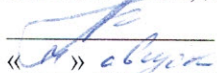
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

**«Институт автоматики и процессов управления  
Дальневосточного отделения Российской академии наук»  
(ИАПУ ДВО РАН)**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Зам. директора по научно-  
образовательной и инновационной  
деятельности, д.ф.-м.н.

 Н.Г. Галкин  
«14» августа 2014 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ИАПУ ДВО РАН  
академик

 Ю.Н. Кульчин  
«14» августа 2014 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно-  
педагогических кадров в аспирантуре  
по специальной дисциплине

**Направление подготовки 27.06.01 – «Управление в технических системах»,  
Профиль «Системный анализ, управление и обработка информации»  
Образовательная программа высшего образования «Системный анализ, управление и  
обработка информации»**

**Форма подготовки (очная/заочная)**

Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН (ИАПУ ДВО РАН)  
Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 892.

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК, протокол № 1 от «14» августа 2014 г.

Заведующий (ая) кафедрой: д-р физ.- мат. наук, профессор Н.Г. Галкин

Составитель (ли): д-р тех. наук, зам. директора по научной работе А.В. Лебедев.

**Оборотная сторона титульного листа программы**

**I. Программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## **АННОТАЦИЯ**

Программа вступительных испытаний предназначена для поступающих на образовательную программу высшего образования – программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (Системный анализ, управление и обработка информации) по направлению 27.06.01 Управление в технических системах, профиль – Системный анализ, управление и обработка информации.

При разработке программы вступительных испытаний использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах, утвержденный приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 892, учебный план подготовки аспирантов по профилю Системный анализ, управление и обработка информации.

Цель вступительных испытаний – выявление среди поступающих в аспирантуру наиболее способных и подготовленных к освоению образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вступительные испытания проводятся в форме устного экзамена.

Программа вступительных испытаний включает в себя:

- аннотацию;
- требования к поступающим;
- содержание вступительных испытаний;
- вопросы к экзамену;
- список рекомендуемой литературы и источников.

### **I. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТУПАЮЩИМ**

а) для выпускников специалитета (знания, умения, навыки, соответствующие предшествующему уровню подготовки);

б) для выпускников магистратуры (уровень освоения компетенций, соответствующих предшествующему уровню подготовки).

## **II. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

### **Модуль 1. Системный анализ и теория систем**

#### **Раздел 1. Системный анализ**

- 1.1. Системный подход, примеры.
- 1.2. Векторная оптимизация.
- 1.3. Принципы системного подхода.

#### **Раздел 2. Динамические системы**

- 2.1. Линейные системы, модели систем во временной области. Непрерывные и дискретные системы.
- 2.2. Понятия состояния и пространства состояний. Описание линейных систем в пространстве состояний, его связь с описанием во временной области.
- 2.3. Нелинейные системы, непрерывные и дискретные системы. Модели нелинейных систем в пространстве состояний.
- 2.4. Детерминированные и стохастические системы. Системы с сосредоточенными и распределенными параметрами.

#### **Раздел 3. Специальные вопросы**

- 3.1. Понятие лингвистической переменной. Элементы нечеткой теории множеств и нечеткой логики.
- 3.2. Метод Монте-Карло и его использование при решении различных задач.

### **Модуль 2. Автоматическое управление и регулирование**

#### **Раздел 4. Основные понятия**

- 4.1. Основные задачи теории управления, оптимальное управление, критерии оптимальности.
- 4.2. Подходы и методы к решению задач оптимального управления: принцип оптимальности Беллмана и динамическое программирование, принцип максимума Понтрягина.

#### **Раздел 5. Устойчивость систем**

- 5.1. Структура и модели систем регулирования.

5.2. Устойчивость линейных и нелинейных систем регулирования.  
Критерии устойчивости.

5.3. Методы исследования устойчивости нелинейных систем.  
Автоколебания.

5.4. Использование нечеткой логики при решении задач управления и регулирования.

### **Модуль 3. Методы оптимизации. Исследование операций**

#### **Раздел 6. Общие вопросы оптимизации**

6.1. Проблема оптимизации. Основные определения.

6.2. Классификация задач оптимизации.

6.3. Общая постановка задач математического программирования.

#### **Раздел 7. Методы оптимизации**

7.1. Задача линейного программирования и ее геометрическая интерпретация. Симплекс-метод.

7.2. Элементы теории двойственности в линейном программировании.

7.3. Метод множителей Лагранжа. Многокритериальные задачи.

7.4. Общая характеристика и особенности дискретных задач математического программирования.

7.5. Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори.

7.6. Теория статистических решений. Принцип максимального правдоподобия.

### **Модуль 4. Системы логического управления**

#### **Раздел 8. Алгебра логики и теория алгоритмов**

8.1. Булевы функции. Функциональная полнота.

8.2. Минимизация булевых функций.

8.3. Теория алгоритмов и формальных систем. Машины Тьюринга.

8.4. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

#### **Раздел 9. Конечные автоматы**

9.1. Конечные автоматы основные понятия.

9.2. Эквивалентные преобразования.

9.3. Минимизация конечных автоматов.

## **Модуль 5. Надежность и техническая диагностика**

### **Раздел 10. Теория надежности**

10.1. Проблема надежности сложных технических систем. Основные показатели надежности.

10.2. Марковское свойство экспоненциального закона. Методы расчета показателей надежности.

10.3. Резервирование, граф состояний резервированной системы. Расчет показателей надежности резервированных систем. Мажоритарное резервирование.

10.4. Надежность программных средств. Модель Джелинского-Моранды и ее использование для расчета показателей надежности программных средств.

10.5. Отказоустойчивость, методы ее достижения.

### **Раздел 11. Техническая диагностика**

11.1. Место и роль технической диагностики в ряду научных дисциплин. Тестовое и функциональное (рабочее) диагностирование, способы их реализации.

11.2. Тестовое диагностирование комбинационных схем.

11.3. Особенности диагностирования схем с памятью.

11.4. Случайное тестирование. Сигнатурный анализ.

11.5. Функциональное диагностирование, классификация методов диагностирования. Контроль по mod 2.

## **III. ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

1. Привести общее определение математической модели.
2. Непрерывные и дискретные математические модели.
3. Способ построения линейной модели.
4. Как строится логико-динамическая модель.
5. В чем состоит суть системного подхода.

6. Назовите и объясните принципы системного подхода.
7. Объясните постановку задачи векторной оптимизации.
8. Без чего не может быть решена задача векторной оптимизации.
9. Приведите примеры сверток критериев.
10. В чем состоит нормализация и ранжирование критериев.
11. Объясните понятие лингвистической переменной.
12. Нечеткие множества и основные операции над ними.
13. Объясните понятие наблюдаемости системы.
14. Объясните понятие управляемости системы.
15. Дайте критерии наблюдаемости и управляемости линейных систем.
16. Критерии наблюдаемости и управляемости нелинейных систем.
17. Объясните понятие устойчивости системы.
18. Приведите критерии устойчивости линейных систем.
19. Классификация систем автоматического управления (САУ).
20. Обобщённая структурная схема САУ.
21. Принцип обратной связи.
22. Законы и алгоритмы управления.
23. Принцип суперпозиции.
24. Передаточная функция линейной САУ.
25. Связь передаточной функции с частотной характеристикой.
26. Логарифмические частотные характеристики САУ.
27. Правила структурных преобразований линейных САУ.
28. Переходная характеристика, связь с передаточной функцией.
29. Типовые динамические звенья САУ.
30. Характеристики колебательного звена.
31. Характеристики апериодического звена.
32. Назначение критериев устойчивости.
33. Алгебраические критерии устойчивости.
34. Частотные критерии устойчивости.
35. Запас устойчивости.

36. Показатели качества САУ.

37. Что такое склейка и каким математическим выражением она описывается?

38. Чем булевы функции отличаются от функций, изучаемых в математическом анализе?

39. В чем состоит константная модель дефектов?

40. В чем состоит содержательный смысл понятий «сечение» и «путь» при построении тестов по графовой модели?

41. В чем состоит содержательный смысл графовой модели комбинационной схемы?

42. В чем состоит смысл процедуры повышения контролепригодности; что она дает?

43. Как проявляются константные дефекты  $=0$  и  $=1$  на графе схемы?

44. С какой целью используются диагностическая и установочная последовательности?

45. Что проверяется при тестовом и функциональном диагностировании? Чем отличаются эти виды диагностирования?

46. Для чего используются дополнительные выходы при тестовом диагностировании?

47. Что характерно для вероятности безотказной работы как функции времени?

48. Чем объясняется высокое значение  $\lambda$ -характеристики на этапе приработки?

49. Что, как правило, приводит к отказам на втором участке  $\lambda$ -характеристики?

50. Что означает последовательное соединение элементов по надежности?

51. Какая характеристика используется как исходная при расчете показателей надежности?

52. Что характеризует коэффициент готовности?



53. Что учитывает коэффициент нагрузки элемента при расчете показателей надежности?

54. Какой вид резервирования замещением наиболее выгоден с точки зрения надежности?

55. Какой вид резервирования (поэлементное или общее) более выгоден с позиции надежности?

56. Что является характерным только для мажоритарного резервирования (в отличие от других способов резервирования)?

57. Что характерно только для скользящего резервирования?

58. Чем характерно облегченное резервирование?

59. Сколько состояний имеет граф переходов для дублирования?

60. Каким должно быть количество элементов в схеме мажоритарного резервирования?

61. Какой признак не является характерным для надежности простых программ по сравнению с надежностью аппаратуры?

#### **IV. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ**

##### **Основная литература**

(печатные и электронные издания)

1. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 5 т., Т.5: Методы современной теории автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 782 с.

2. Нефедов В.И., Осипова В.А. Курс дискретной математики: учеб. пособие. – М.: Изд-во МАИ, 1992. – 262 с.

3. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Том 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учебник [Электронный ресурс] / Ким Д.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 440 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12968>.

4. Цыкунов А.М. Адаптивное и робастное управление динамическими объектами по выходу [Электронный ресурс] / Цыкунов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 268 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24393>.

5. Курош А.Г. Теория групп [Электронный ресурс]/ Курош А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 805 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12902>.

6. Дехтярь М.И. Лекции по дискретной математике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дехтярь М.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007.— 259 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15846>.

7. Данелян Т.Я. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данелян Т.Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 303 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10867>.

8. Пантелеев А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пантелеев А.В., Летова Т.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2011.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9093>.

### **Дополнительная и справочная литература**

(печатные и электронные издания)

9. Мирошник И.В., Никифоров В.О., Фрадков А.Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами. - СПб.: Наука, 2000.

10. Кузнецов О.П., Адельсон-Вольский Г.М. Дискретная математика для инженера. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 479 с.

11. Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости [Электронный ресурс] / А.В.

Ильин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24267>.

12. Лазарева Т.Я., Основы теории автоматического управления. Учебное пособие / Т.Я.Лазарева, Ю.Ф.Мартемьянов - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2004. - 352 с.— Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/622/21622>.

13. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Электронный ресурс]/ Колмогоров А.Н., Фомин С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 570 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12896>.

14. Ершов Ю.Л. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ершов Ю.Л., Палютин Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 356 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12884>.

15. Алексеев В.М. Оптимальное управление [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 408 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12964>.