

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



### Программа аспирантуры

Направление: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (специальность): 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (приборостроение, энергетика, информатика)

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Анализ и синтез распределенных систем управления»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.2.2

Всего: 108 часов

Семестр 3, в том числе	6 часов – контактная работа, 84 часа – самостоятельная работа, 18 часов – контроль
------------------------	--

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 875, и паспорта специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (приборостроение, энергетика, информатика)» номенклатуры специальностей научных работников утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью освоения дисциплины** является изучение основных принципов использования современных информационно-программных технологий и вычислительных средств в области автоматизации и управления.

**Задачами дисциплины являются:**

- формирование знаний о структуре АСУТП и назначении отдельных подсистем и системы в целом;
- изучение принципа работы SCADA систем;
- изучения методов и средств связи SCADA систем с уровнем программируемых логических контроллеров (ПЛК) в АСУТП;
- приобретение навыков конфигурирования различных SCADA систем при работе с различными ПЛК.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);

– владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);

– способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-4);

– способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления (ПК-5);

– способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах (ПК-8).

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать **следующие результаты образования:**

### **знать:**

– современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-4);

– современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления (ПК-5);

### **уметь:**

– организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);

– выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах (ПК-8);

### **владеть:**

– навыками участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

– методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7).

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *1. Компьютеры и управление производством.*

Основные понятия дисциплины: технология, технологический объект управления (ТОУ), АСУ ТП, автоматизированный или роботизированный технологический комплекс, структура АСУ ТП. Функции и режимы функционирования АСУ ТП. Современные тенденции развития технологий промышленной автоматизации. Принципы современных промышленных технологий.

### *2. Технологические процессы как объекты управления.*

Примеры и классификация современных ТОУ: мощный энергоблок ТЭС (АЭС), сернокислотное производство, гибкое автоматизированное производство в металлообработке. Функциональные структуры современных АСУ ТП, их системотехнические характеристики и классификация.

### *3. Системный подход к разработке АСУ ТП.*

Основные принципы системного анализа. Понятие комплексной задачи управления (КЗУ), решаемой АСУ ТП. Цели экономические, регламентно-технические и информационные. Принцип максимальной эффективности. Структурно-функциональный метод разработки концепции АСУ ТП. Формализация и декомпозиция КЗУ с учетом иерархии целей. Неформализованные задачи управления. Решение КЗУ на трех уровнях: глобальном, агрегированном и локальном. Декомпозиционные принципы решения КЗУ: локализации, целевого разделения управляющих воздействий, разделение режима ТОУ на опорный и возмущенный, редукции многомерной задачи стабилизации режима, линеаризации.

#### *4. Типовые архитектуры и структурный синтез АСУ ТП.*

Централизованные, децентрализованные (локальные), распределенные и иерархические структуры АСУ ТП. Прямое цифровое и супервизорное управления. Принцип передачи данных в распределенных АСУ ТП: применение модели взаимодействия открытых систем (ВОС/МОС), типовые сетевые топологии, физические каналы передачи данных, методы доступа к ресурсам сети. Основные промышленные протоколы данных. CAN - сети.

#### *5. Программное обеспечение АСУ ТП.*

Структура и состав программного обеспечения, общие характеристики компонент. Использование операционных систем реального времени (ОС РВ) в системах промышленной автоматизации (QNX). Программа – диспетчер ОС РВ. Типовой состав прикладного программного обеспечения АСУ ТП. Пакеты прикладных программ. Синтез комплексных алгоритмов контроля и управления из типовых элементарных. Программный интерфейс.

#### *6. Агрегатные программно-технические комплексы АСУ ТП.*

Реализация программно – технических комплексов на базе SCADA- и batch- систем. Применение серверов базы данных реального времени. Инструментальные средства и интегрированные среды поддержки разработки и эксплуатации АСУ ТП ведущих мировых производителей. Агрегатный комплекс TDC 3000.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 3 семестр – дифференцированный зачет.

#### **Вопросы для самоконтроля и проведения зачета**

1. Функции и режимы функционирования АСУ ТП.
2. Современные тенденции развития технологий промышленной автоматизации.
3. Принципы современных промышленных технологий.
4. Примеры и классификация современных ТОУ.

5. Функциональные структуры современных АСУ ТП, их системотехнические характеристики и классификация.
6. Основные принципы системного анализа.
7. Понятие комплексной задачи управления (КЗУ), решаемой АСУ ТП.
8. Цели экономические, регламентно-технические и информационные.
9. Принцип максимальной эффективности.
10. Структурно-функциональный метод разработки концепции АСУ ТП.
11. Формализация и декомпозиция КЗУ с учетом иерархии целей.
12. Неформализованные задачи управления.
13. Решение КЗУ на трех уровнях: глобальном, агрегированном и локальном.
14. Декомпозиционные принципы решения КЗУ.
15. Централизованные, децентрализованные (локальные), распределенные и иерархические структуры АСУ ТП. Прямое цифровое и супервизорное управления.
16. Принцип передачи данных в распределенных АСУ ТП.
17. Основные промышленные протоколы данных.
18. Структура и состав программного обеспечения, общие характеристики компонент.
19. Использование операционных систем реального времени (ОС РВ) в системах промышленной автоматизации (QNX).
20. Программа – диспетчер ОС РВ.
21. Типовой состав прикладного программного обеспечения АСУ ТП.
22. Пакеты прикладных программ.
23. Синтез комплексных алгоритмов контроля и управления из типовых элементарных.
24. Программный интерфейс.
25. Реализация программно – технических комплексов на базе SCADA- и batch- систем.
26. Применение серверов базы данных реального времени.
27. Инструментальные средства и интегрированные среды поддержки разработки и эксплуатации АСУ ТП ведущих мировых производителей.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература:**

1. Советов Б.Я., Цехановский В.П., Чертовский В.Д. Теоретические основы автоматизированного управления: Учебник. – М.: Высшая школа, 2006.

2. Рюкин А. Н. Системный анализ и синтез сложных систем. Эргатические системы управления: методическое пособие. – М.: Изд-во МЭИ, 2005.

3. Рюкин А. Н. Системный анализ и синтез сложных систем. Оптимизационное исследование в условиях неопределенности: методическое. – М.: Изд-во МЭИ, 2006.

4. Пикина Г. А. Математические модели технологических объектов: учебное. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.

5. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие для вузов. – М.: Форум, 2011.

6. Кангин В. В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры : учебное пособие для вузов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

### **Дополнительная литература:**

7. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. – СПб.: Профессия, 2009.

8. Схиртладзе А.Г., Скворцов А.В. Технологические процессы автоматизированного производства. – М.: Академия, 2014.

9. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. – М.: КноРус, 2011.

10. Волчкевич Л. И. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие для вузов. – М.: Машиностроение, 2007.

11. Мельников В. П. Информационное обеспечение систем управления : учебник для вузов. – М.: АКАДЕМИЯ, 2010.

### **Лицензионное программное обеспечение:**

1. Система LabVIEW.