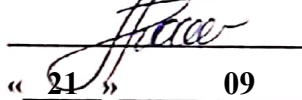


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»


Рекомендовано к утверждению

Проректор по научной и  
инновационной деятельности,  
к.т.н., доцент

  
Г.Х. Ирзаев  
« 21 » 09 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора, к.т.н., доцент

  
Суракатов Н.С.  
« 25 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.Б3 – «Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами»

Направление подготовки аспирантов:

- 09.06.01 – информатика и вычислительная техника;

Направленность – автоматизация и управление технологическими процессами  
и производствами

Курс 3

Лекции 36 час. (1 зет)

Практические занятия 18 час. (0,5 зет)

экзамен 3 (курс)

Лабораторные занятия – нет Самостоятельная работа 18 час. (0,5 зет)

Программу составил:

д.т.н., профессор



Т.Э. Саркаров

Махачкала 2019 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Цель преподавания дисциплины: формирование у аспирантов необходимых знаний и умений по применению современных технических средств управления в системах автоматизации и управления технологическими процессами и производствами различного назначения.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины:

- создать у аспирантов представление о современных средствах реализации автоматизированных систем управления различного уровня и программных средствах, обеспечивающих их конфигурирование, программирование, отладку и мониторинг в процессе эксплуатации;
- научить аспирантов самостоятельно реализовывать различные алгоритмы автоматического и автоматизированного управления, взаимодействия с оператором и системами управления верхнего уровня;
- сформировать у аспирантов навыки отладки автоматизированных систем управления.

1.3. Перечень дисциплин, усвоение которых аспирантами необходимо для усвоения данной дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «электроника и электротехника», «Информационное обеспечение систем управления» «Информационные сети и телекоммуникации», «Теория автоматического управления».

## 2. Требования к знаниям и умениям аспирантов по дисциплине.

Аспирант должен:

### Знать:

- назначение, элементную базу, характеристики и функциональные возможности программируемых контроллеров и промышленных компьютеров, датчиков технологических величин, устройств отображения и ввода технологической информации;
- основные языки программирования контроллеров стандарта IEC 61131-3, структуру и функциональные возможности программных пакетов, поддерживающих эти языки программирования;
- назначение, элементную базу, характеристики и функциональные возможности промышленных информационных сетей;
- назначение, элементную базу, характеристики и функциональные возможности систем управления движением, включая системы числового программного управления;
- назначение, элементную базу, характеристики и функциональные возможности SCADA и HMI систем, средств их создания, программирования и отладки.

### Уметь:

- использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии (ПК-9);
- использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-14);
- выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование (ПК-15);
- самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств материалов и готовых изделий при выполнении исследований в области проектирования и технологии изготовления электротехнической продукции и электроэнергетических объектов (ПК-38);

### Владеть:

- методами программирования с использованием библиотек функциональных модулей различного назначения;
- навыками эффективной отладки алгоритмов дискретного комбинаторного и последовательностного управления, настройки реализованных программно «аналоговых» регуляторов, обмена информацией с оператором и системой управления верхнего уровня.

### 3. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				всего	лек.	л.з.	пр.з.	СРС
1	2	3	4	4	5	6	7	8
1	1-3	1	Классификация технологических процессов и производственных систем	12	6		3	3
	4-6	2	Интерфейсы и локальные информационные сети в системах управления	12	6		3	3
	7-12	3	Системы управления движением	24	12		6	6
	13-15	4	Системы числового программного управления	12	6		3	3
	16-18	5	Системы оперативно-диспетчерского управления технологическими процессами	12	6		3	3
Итого				72	36		18	18

### 4. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.
1	2	3	4
1	2	1	Общая организация производственных систем. История и современные тенденции развития производственных систем. Концепции автоматизации: MIS/CAD - АСУ/САПР, САМ/САЕ - АСУТП. Гибкие (комплексно автоматизированные) производственные системы.
	2	2	Технологический процесс как основа любого производства. Непрерывные, дискретные и непрерывно-дискретные процессы. Общие свойства организации и особенности управления. Уровни управления в производственной системе. Задачи автоматизации управления на технологическом уровне.
	2	3	Классификация систем управления по степени автоматизации. Структуры и основные компоненты АСУТП – контроллеры, исполнительные элементы, датчики, устройства НМІ (человеко-машинного интерфейса). Унификация технических средств на различных уровнях управления и этапах создания, эксплуатации и модернизации системы.

2	2	4	Общая организация, классификация, свойства и характеристики интерфейсов. Электрическая, информационная и конструктивная совместимости элементов. Семь уровней базовой эталонной модели взаимосвязи открытых систем ISO 7498. Физический уровень: различные среды распространения сигнала, схемотехника приемопередатчиков, способы представления сигналов в последовательных интерфейсах.
	2	5	Уровень канала передачи данных: структура и состав унифицированного набора шин, синхронизация обмена, селекция и арбитраж доступа к информационному каналу, контроль и исправление ошибок, фильтрация сообщений, дистанционный запрос данных, передача данных. Примеры параллельных и последовательных интерфейсов.
	2	6	Сетевой уровень: топология сетей, маршрутизация, переключение и доступ к подсетям. Организация локальных сетей управления и контроля на базе программируемых контроллеров и персональных компьютеров. Применяемые интерфейсы и протоколы - "полевые" шины. Технические характеристики и ограничения возможностей сети. Локальные сети CAN, PROFIBUS DP/FMS/PA, AS-Interface, Fieldbus, ControlNet, DeviceNet, Ethernet и др. Технические средства создания сети и возможные конфигурации. Краткая характеристика подключаемых устройств. Взаимосвязь с другими типами сетей.
3	2	7	Одновигательные и многовигательные системы управления движением. Типовые задачи и структуры систем управления движением. Абсолютные и относительные типы позиционных перемещений. Формирование тахограммы трапецеидального типа и S-образного типа. Контурные перемещения. Перемещения ведущий/ведомый: электронная редукция и сцепление, электронное профилирование, режим летучих ножниц.
	2	8	Элементы систем управления движением. Серводвигатели и сервоусилители. Отличительные особенности и основные технические характеристики. Сервоусилители модульной конструкции. Варианты реализации обратной связи по положению. Специализированные интерфейсы (на примере Sercos, SynqNet)
	2	9	Интеллектуальные модули управления в составе ПЛК. Одно- и многоканальные модули позиционирования. Модули кулачкового командоконтроллера. Модули непрерывного или импульсного автоматического регулирования.
	2	10	Модуль прикладных программ пользователя. Интерфейсные модули. Основные технические характеристики, режимы работы, параметрирование и взаимодействие с центральным процессором.
	2	11	Специализированные аппаратные средства управления движением. Специализированные микроконтроллеры для систем управления движением. Многоосевые контроллеры управления движением. Совмещенные контроллеры-сервоусилители. Интегрированные системы управления движением на базе ПК.
	2	12	Программное обеспечение систем управления движением. Программные средства управления движением. Программное обеспечение контроллеров
4	2	13	Основное назначение, классификация и функции СЧПУ. Структуры аппаратных средств СЧПУ и их компоненты. Кодирование и запись управляющих технологических программ. Структура и формат УП.
	2	14	Символы, функции и команды языков УЧПУ. Подготовительные функции. Размерные перемещения. Системы координат. Функция подачи. Линейная и круговая интерполяция. Коррекция на радиус инструмента.
	2	15	Повышение уровня языка управляющих программ. Формальные параметры. Способы изменения последовательности выполнения кадров УП: повторение участка программы (цикл), переходы (безусловные или условные), технологические подпрограммы, постоянные циклы.

5	2	16	Структура и назначение основных компонентов SCADA и HMI-систем. Интегрированные SCADA и HMI пакеты: GENESIS фирмы Iconics, FactorySuite фирмы Wonderware, TRACE MODE фирмы AdAstra.
	2	17	Состав программных средств, общие и отличительные свойства. Проект АСУ в ТРЕЙС МОУД. Структура проекта, узлы, объекты базы каналов и системные переменные. Обработка информации в каналах.
	2	18	Распределенные АСУ. Конфигурирование межкомпонентного взаимодействия. Корректировка проекта в реальном времени. Табличный редактор аргументов. Автопостроение и автопривязка аргументов. Резервирование в АСУ. Обмен с базами данных.

### 1. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.
1	2	1	Вводное занятие. Анализ и особенности использования методов получения и обработки экспериментальных данных.
4	2	7	Типовые задачи и структуры систем управления движением.
5	2	8	Задачи по реализации различных вариантов обратной связи по положению.
6	8	8-10	Задачи по расчету модулей непрерывного или импульсного автоматического регулирования.
2		12	Программное обеспечение систем управления движением. Программные средства управления движением. Программное обеспечение контроллеров
7	4	13	Кодирование и запись управляющих технологических программ.
8	4	14	Системы координат. Функция подачи. Линейная и круговая интерполяция. Коррекция на радиус инструмента.
3	4	16-17	Ознакомление с ПП Trace Mode

### 6. Перечень лабораторных работ - нет

### 7. Задания для самостоятельной работы.

Задания для СР представляют собой получение дополнительных навыков по моделированию сложных систем.

№ лекции	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания).	Литература
1	2	История и современные тенденции развития производственных систем	4
4-6	2	Распределенные системы управления	
7-8	4	Аппаратные средства систем управления	4,5
4-6	2	Промышленные информационные сети	6,7
8-13	2	Интегрированные системы управления технологическими процессами	8,9
8.	2	Технические средства автоматизации	8,9

## 8. Список рекомендуемой литературы:

### а) основная литература:

1. Бычков М.Г. Распределенные системы управления и промышленные информационные сети. Учеб. пособие – М.: Издательство МЭИ, 2003
2. Бычков М.Г. Аппаратные средства систем управления движением. Учеб. пособие – М.: Издательский дом МЭИ, 2007
3. Коммуникация в технике автоматизации / Ханс-Петер Бойерле и Гюнтер Бах-Беценар. - Берлин; Мюнхен: АО Siemens, [отд. изд.], 1991 (Автоматизация производства) ISBN 3-8009-1563-4
4. Методы классической и современной теории автоматического управления. Учебник в 5 томах. Под редакцией К.А.Пупкова и Н.Д.Егупова. Москва, издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2004.

### б) дополнительная литература:

1. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. - Санкт-Петербург: Издательство "Профессия", 2009. - 550 с. ISBN: 978-5-93913-176-6
2. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. - БИНОМ. Лаборатория знаний., 2007. - 516с. ISBN: 978-5-94774-340-1
3. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации: учебник для студентов высших учебных заведений. Москва. Издательский центр «Академия», 2007. — 368 с.

### в) электронные образовательные ресурсы:

[/contents.shtml](#) - образовательный ресурс по основам ПЛК на английском языке

[/sites/russia/ru/products-services/automation-control/automation-control.page](#) - документация на русском языке департамента «Промышленная автоматизация» фирмы Schneider Electric

[/as/support/documentation/](#) - документация на русском языке департамента «Автоматизации и приводов» (A&D) фирмы Siemens

## 9. Использование наглядных пособий, ТСО, вычислительной техники.

При проведении учебных занятий используются:

- 1) интерактивная доска,
- 2) персональные ЭВМ.
- 3) наглядные пособия, изображающие структуру АСУ ТП и производством