

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Компьютерные системы управления робототехническими системами

Направление подготовки: 15.04.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Зиятдинов Р.Р. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), RRZiyatdinov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15	способностью проводить наладку, регулировку и настройку мехатронных и робототехнических систем различного назначения
ПК-16	готовностью выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем
ПК-19	способностью провести профилактический контроль технического состояния и функциональную диагностику мехатронных и робототехнических систем различного назначения, а также их отдельных подсистем
ПК-21	готовностью к составлению заявок на оборудование и комплектующие, к участию в подготовке технической документации на ремонт оборудования
ПК-9	способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные требования к разработке технического задания;
- теоретические основы наладки, регулировки и настройки мехатронных и робототехнических систем различного назначения;
- теоретические основы промышленных сетей для отладки программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами;
- основные интерфейсы сопряжения программно-аппаратных комплексов с техническими объектами;
- архитектуру и принципы функционирования систем управления мехатронных и робототехнических систем.

Должен уметь:

- разрабатывать техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств;
- проводить наладку, регулировку и настройку мехатронных и робототехнических систем;
- настройку интерфейсов для сопряжения программно-аппаратных комплексов с техническими объектами;
- проводить диагностику систем управления мехатронных и робототехнических систем;
- выбирать необходимые программно-аппаратные средства.

Должен владеть:

- навыками разработки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств;
- навыками настройки автоматизированных систем управления;
- навыками конфигурирования промышленных сетей;
- навыками проведения диагностики систем управления мехатронных и робототехнических систем;
- навыками выбора необходимых программно-аппаратных средств при разработке систем управления.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.06 "Мехатроника и робототехника (Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 100 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Средства систем автоматизации и управления технологическими объектами и робототехническими системами	1	1	0	4	11
2.	Тема 2. Промышленные информационные сети	1	1	0	4	11
3.	Тема 3. Управляющие ЭВМ	1	1	0	4	11
4.	Тема 4. Программируемые логические контроллеры	1	1	0	4	11
5.	Тема 5. Система автоматического управления на основе ПЛК	1	1	0	4	11
6.	Тема 6. Контроллеры Mitsubishi серии ALPHA. Модули удаленного ввода/вывода	1	1	0	4	11
7.	Тема 7. Устройства связи с объектом	1	1	0	4	11
8.	Тема 8. Программирование промышленных компьютеров и ПЛК	1	1	0	4	12
9.	Тема 9. Особенности автоматизации опасных производственных объектов	1	0	0	4	11
	Итого		8	0	36	100

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Средства систем автоматизации и управления технологическими объектами и робототехническими системами

Введение в предмет. Основные понятия. Средства систем автоматизации и управления технологическими объектами и робототехническими системами. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Иерархическая структура автоматизированных систем управления технологическими процессами. Уровни систем управления. Управляющие вычислительные машины в робототехнических системах.

#### Тема 2. Промышленные информационные сети

Промышленные сети. Особенности. Среда передачи данных. Семейство промышленных сетей Profibus. Profibus PA, Profibus DP, Profibus FMS. Основные характеристики. Промышленная сеть Modbus. Основные характеристики MODBUS. Формат пакета MODBUS. Промышленная сеть CAN. Основные характеристики. HART-протокол. Примеры использования промышленных сетей в робототехнических системах.

### **Тема 3. Управляющие ЭВМ**

Управляющие вычислительные машины. Типовая структура управляющих вычислительных машин. Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры. Применение промышленных компьютеров в системах управления технологическими объектами. Требования, предъявляемые к промышленным компьютерам. Примеры использования в робототехнических системах.

### **Тема 4. Программируемые логические контроллеры**

Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Структура и основные компоненты программируемых логических контроллеров. Классификация ПЛК. Моноблочные и модульные контроллеры. Связь ПЛК с технологическими объектами. Дискретные платы ввода/вывода. Аналоговые платы ввода/вывода. Рабочий цикл ПЛК. Сторожевой таймер

### **Тема 5. Система автоматического управления на основе ПЛК**

Системы автоматического управления. Системы управления с обратной связью (замкнутые системы управления). Качество регулирования. П-, PI-, PID- регуляторы. Структурная схема регуляторов, переходные процессы. Системы автоматического управления на основе программируемых логических контроллеров. Примеры.

### **Тема 6. Контроллеры Mitsubishi серии ALPHA. Модули удаленного ввода/вывода**

Промышленные контроллеры Mitsubishi серии ALPHA. Структура, технические характеристики, электрические схемы подключения. Программирование промышленных контроллеров Mitsubishi. Распределенные системы управления. Примеры использования в автоматизированных системах управления робототехническими системами.

### **Тема 7. Устройства связи с объектом**

Устройства связи с объектом (УСО). Основные типы УСО, принципы организации. Модули удаленного ввода/вывода на примере модулей ICP DAS серии I-7000. Модули дискретного ввода/вывода. Модули аналогового ввода/вывода. Коммуникационные модули. Структура, технические характеристики, электрические схемы подключения

### **Тема 8. Программирование промышленных компьютеров и ПЛК**

Программирование промышленных компьютеров и программируемых логических контроллеров. Особенности программирования промышленных контроллеров. Языки программирования программируемых логических контроллеров. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Текстовые языки ST, IL. Графические языки FBD, LD, SFC.

### **Тема 9. Особенности автоматизации опасных производственных объектов**

Особенности автоматизации опасных промышленных объектов. Взрывозащита. Взрывозащищенное электрооборудование. Группа, подгруппа взрывозащищенного электрооборудования. Температурные классы. Основные виды взрывозащиты. Взрывонепроницаемая оболочка 'd'. Искробезопасная цепь 'i'. Применение промышленных сетей на опасном производственном объекте.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-19, ПК-15, ПК-16, ПК-21	1. Средства систем автоматизации и управления технологическими объектами и робототехническими системами 2. Промышленные информационные сети 3. Управляющие ЭВМ 4. Программируемые логические контроллеры 5. Система автоматического управления на основе ПЛК 6. Контроллеры Mitsubishi серии ALPHA. Модули удаленного ввода/вывода 7. Устройства связи с объектом 8. Программирование промышленных компьютеров и ПЛК 9. Особенности автоматизации опасных производственных объектов
2	Проверка практических навыков	ПК-9	1. Средства систем автоматизации и управления технологическими объектами и робототехническими системами 2. Промышленные информационные сети 3. Управляющие ЭВМ 4. Программируемые логические контроллеры 5. Система автоматического управления на основе ПЛК 6. Контроллеры Mitsubishi серии ALPHA. Модули удаленного ввода/вывода 7. Устройства связи с объектом 8. Программирование промышленных компьютеров и ПЛК 9. Особенности автоматизации опасных производственных объектов
3	Реферат	ПК-15, ПК-16	1. Средства систем автоматизации и управления технологическими объектами и робототехническими системами 2. Промышленные информационные сети
	<i>Экзамен</i>	ПК-15, ПК-16, ПК-19, ПК-21, ПК-9	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 1

#### Текущий контроль

#### 1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Общие требования к выполнению лабораторных работ:

- 1) Задания выполняются в соответствии с темой лабораторной работы.
- 2) Задания выполняются индивидуально.

3) По результатам лабораторной работы выполняется отчет, содержащий:

- тему работы;
- цель работы;
- краткие теоретические основы работы;
- задание на лабораторную работу;
- сведения о выполнении работы;
- вывод.

Для защиты работы необходимо предоставить корректно выполненную работу и ответить на контрольные вопросы.

Лабораторная работа N1 Компьютерные системы управления технологическими объектами

При выполнении работы необходимо изучить номенклатуру и выбрать необходимое оборудование для реализации системы управления выбранным технологическим объектом.

Примерный перечень контрольных вопросов:

- 1) Иерархическая структура АСУ.
- 2) Управляющие вычислительные машины (УВМ).
- 3) Типовая структура УВМ.
- 4) Промышленные сети.
- 5) Промышленные контроллеры.

Лабораторная работа N2 Контроллеры MITSUBISHI серии ALPHA2

При выполнении работы необходимо

- изучить контроллер MITSUBISHI AL14-MR-A и программное обеспечение для его программирования;
- предложить технологический объект с контролем нескольких параметров и реализовать систему управления на основе данного контроллера.

Примерный перечень контрольных вопросов:

- 1) Промышленные контроллеры MITSUBISHI серии ALPHA2.
- 2) Основные функциональные возможности промышленных контроллеров.
- 3) Схемы включения контроллеров MITSUBISHI серии ALPHA2.
- 4) Программирование контроллеров MITSUBISHI серии ALPHA2.
- 5) Язык программирования FBD.

Лабораторная работа N3 Промышленные контроллеры Siemens

При выполнении работы необходимо

- изучить контроллер S7-1200 и программное обеспечение для его программирования;
- предложить технологический объект с контролем нескольких параметров и реализовать систему управления на основе данного контроллера.

Примерный перечень контрольных вопросов:

- 1) Промышленные контроллеры Siemens.
- 2) Основные функциональные возможности промышленных контроллеров.
- 3) Схемы включения контроллеров Siemens.
- 4) Программирование контроллеров Siemens.
- 5) Язык программирования LAD.

Лабораторная работа N4 Распределенная система управления технологическим объектом с использованием модулей удаленного ввода/вывода серии I-7000

При выполнении работы необходимо разработать систему управления технологическим объектом, используя модули удаленного ввода/вывода I-7000

Примерный перечень контрольных вопросов:

- 1) Распределенные системы управления АСУТП.
- 2) Модули дискретного ввода/вывода.
- 3) Модули аналогового ввода/вывода
- 4) Коммуникационные модули.
- 5) Модули счетчиков.

Лабораторная работа N5 Программный протокол DCON

При выполнении работы необходимо изучить протокол DCON, команды управления модулями удаленного ввода/вывода ICP DAS серии I-7000 и выбрать команды для управления модулями I-7000 из предыдущей работы.

Примерный перечень контрольных вопросов:

- 1) Протокол DCON.
- 2) Формат команды DCON.



- 3) Команды чтения входов.
- 4) Команды установки выходов.
- 5) Команды установки конфигурации модулей.
- 6) Промышленные сети.
- 7) Сетевые интерфейсы.
- 8) Сетевые протоколы.
- 9) Топологии и характеристики промышленных сетей.
- 10) Промышленная сеть Profibus.
- 11) Промышленные сети Modbus.
- 12) Industrial Ethernet.

Лабораторная работа №6 Особенности автоматизации опасных производственных объектов. Взрывозащищенное электрооборудование

При выполнении работы:

- изучить основные понятия в области автоматизации опасных производственных объектов, используя литературу и лекционный материал;
- предложить технологический процесс на опасном производственном объекте. Определить взрывоопасную зону и подобрать, согласно маркировки, необходимое взрывозащищенное электрооборудование для автоматизации технологического процесса.

Примерный перечень контрольных вопросов:

- 1) Понятие опасного производственного объекта (ОПО).
- 2) Требования к электрооборудованию, применяемому на ОПО.
- 3) Вид взрывозащиты 'искробезопасная цепь'.
- 4) Вид взрывозащиты 'взрывонепроницаемая оболочка'.
- 5) Классификация взрывоопасных зон.

## **2. Проверка практических навыков**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Работа выполняется с целью проверки практических навыков составления технического задания (ТЗ).

Требования к результату выполнения работы:

ТЗ должно содержать следующие разделы (подразделы):

- 1) общие сведения;
- 2) назначение и цели создания (развития) системы;
- 3) характеристика объектов автоматизации;
- 4) требования к системе;
- 5) состав и содержание работ по созданию системы;
- 6) порядок контроля и приемки системы;
- 7) требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие;
- 8) требования к документированию;
- 9) источники разработки;
- 10) приложения.

## **3. Реферат**

Темы 1, 2

Примерный перечень тем рефератов:

- 1) Телекоммуникационные вычислительные сети.
- 2) Локальные вычислительные сети.
- 3) Глобальные вычислительные сети.
- 4) Модель OSI.
- 5) Сетевое оборудование.
- 6) Промышленные сети.
- 7) Промышленные сети Profibus
- 8) Промышленные сети Modbus
- 9) Промышленные сети CAN
- 10) Промышленные сети HART
- 11) Протокол DCON

## **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

- 1) Иерархическая структура автоматизированных систем управления
- 2) Управляющие устройства АСУ (УВМ)
- 3) Структура и основные функции УВМ
- 4) Промышленные сети.
- 5) Топологии промышленных сетей

- 6) Последовательный интерфейс RS-232
- 7) Последовательный интерфейс RS-485
- 8) Управляющие системы. Подсистемы текущего контроля, последовательного действия, с обратной связью
- 9) Промышленные компьютеры, их конструктивные и функциональные отличия от персональных компьютеров
- 10) Программируемые логические контроллеры (ПЛК)
- 11) Структура ПЛК
- 12) Интеграция ПЛК в систему управления предприятием
- 13) Распределенные, моноблочные и модульные ПЛК.
- 14) Основное назначение и характеристики промышленных компьютеров и ПЛК
- 15) Различия между промышленными компьютерами и промышленными контроллерами
- 16) Принцип выбора промышленных компьютеров и промышленных контроллеров
- 17) Дискретные входы/выходы ПЛК.
- 18) Аналоговые входы/выходы ПЛК
- 19) САУ на основе ПЛК. П-, ПИ-, ПИД-регуляторы
- 20) Рабочий цикл ПЛК. Сторожевой таймер
- 21) Модули аналогового ввода и вывода серии I-7000.
- 22) Модули цифрового ввода/вывода серии I-7000.
- 23) Коммуникационные модули серии I-7000
- 24) Контроллеры Mitsubishi серии ALPHA. Основные характеристики. Схемы включения
- 25) Промышленные контроллеры Siemens
- 26) Программирование промышленных контроллеров. Языки программирования МЭК 61131-3
- 27) Техническое задание на разработку автоматизированных систем управления. Основные разделы.
- 28) Взрывозащищенное электрооборудование. Классификация взрывоопасных зон.
- 29) Взрывозащищенное электрооборудование. Виды взрывозащиты.
- 30) Взрывозащищенное электрооборудование. Искробезопасная цепь.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	35
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	5
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

контроллеры SIMATIC -

<https://new.siemens.com/ru/ru/produkty/avtomatizacia/sistemy-avtomatizacii/promyshlennye-sistemy-simatic/kontroller-simatic.h>

Модули удаленного ввода/вывода I-7000 -

<https://icp-das.ru/catalog/moduli-udalennogo-vvoda-vyvoda/moduli-i-7000-m-7000-tm/>

Промышленная автоматизация - <https://ipc2u.ru/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью раскрытия теоретических положений по теме лекции, вызывающих затруднения. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. При проработке лекционного материала необходимо опираться на источники, которые приведены в данной программе. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>По темам обучающийся выполняет лабораторные работы согласно своему индивидуальному заданию. Отчет по лабораторной работе выполняется в письменной/электронной (печатной) форме.</p> <p>Общие рекомендации к выполнению лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Задания выполняются индивидуально, в соответствии с темой лабораторной работы.</li> <li>2) По результатам лабораторной работы выполняется отчет, содержащий: <ul style="list-style-type: none"> <li>- тему работы;</li> <li>- цель работы;</li> <li>- краткие теоретические основы работы;</li> <li>- задание на лабораторную работу;</li> <li>- сведения о выполнении работы;</li> <li>- вывод.</li> </ul> </li> </ol> <p>Отчет выполняется на листах формата А4, рекомендуемый шрифт: Times New Roman 14, междустрочный интервал: одинарный.</p> <p>Для защиты лабораторной работы необходимо предоставить корректно выполненную работу и ответить на контрольные вопросы.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>
самостоятельная работа	<p>Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.</p> <p>Студентам рекомендуется получить в библиотеке института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (включая источники в электронных библиотечных системах).</p> <p>Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>
проверка практических навыков	<p>При выполнении работы необходимо разработать техническое задание на разрабатываемый в рамках лабораторных работ проект системы управления. При выполнении работы использовать ГОСТ 34.602 'Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы'</p> <p>Техническое задание выполняется на листах формата А4, рекомендуемый шрифт: Times New Roman 14, междустрочный интервал: одинарный.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>
реферат	<p>Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определенной тематической области либо предлагается собственное решение определенной теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.</p> <p>Реферат должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- титульный лист;</li> <li>- оглавление;</li> <li>- введение;</li> <li>- раскрытие темы;</li> <li>- заключение;</li> <li>- список литературы.</li> </ul> <p>Реферат выполняется на листах формата А4, рекомендуемый шрифт: Times New Roman 14, междустрочный интервал: одинарный.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>
экзамен	<p>До сдачи экзамена необходимо выполнить все виды учебной работы, предусмотренные данной программой.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции, практические занятия, а также на источники, которые приведены в данной программе. В каждом билете на экзамене содержатся 2 вопроса.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.06 "Мехатроника и робототехника" и магистерской программе "Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.01.01 Компьютерные системы управления  
робототехническими системами

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 15.04.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Аристова Л.В. Machine-Building Automation. Автоматизация машиностроения : учебное пособие / Л.В. Аристова, О.С. Воячек, Т.Н. Кондрашина, С.А. Кокурина; при участии Г.Б. Моисеевой, Ю.В. Шепелевой; под ред. Т.Н. Кондрашиной. - 2-е изд., стереотип. - Москва : ФЛИНТА, 2011. - 142 с. - ISBN 978-5-9765-1201-6. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976512016.html> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
2. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник - Москва : КолосС, 2013. - 344 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 5-9532-0030-7. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953200307.html> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
3. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - Москва : Абрис, 2012. - 565 с. - ISBN 978-5-4372-0073-5. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
4. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие для вузов / О. М. Соснин. - Москва : Академия, 2007. - 240 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - (Автоматизация и управление). - Прил.: с. 203-236. - Гриф УМО. - В пер. - Библиогр.: с. 237. - ISBN 978-5-7695-3623-6. - Текст : непосредственный (61 экз.).

**Дополнительная литература:**

1. Ившин В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 402 с. : ил. + Доп. материалы. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-013335-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093431> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
2. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157118> (дата обращения: 28.04.2021). - Текст : электронный.
3. Жмакин А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие / А. П. Жмакин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2010. - 347 с. - ISBN 978-5-9775-0550-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/351133> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
4. Колдаев В. Д. Архитектура ЭВМ : учебное пособие / В.Д. Колдаев, С.А. Лупин. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 383 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0868-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1136788> (дата обращения: 28.04.2021). - Текст : электронный.
5. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 191 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016467-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157187> (дата обращения: 28.04.2021). - Текст : электронный.



*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.01.01 Компьютерные системы управления  
робототехническими системами*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.04.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.