

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

« 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**унифицированной дисциплины**  
**«Основы промышленной автоматки и робототехники»**  
ОПОП бакалавров  
по направлениям подготовки

11.03.01 Радиотехника  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
27.03.04 Управление в технических системах

Форма обучения                      очная  
Технология обучения                традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы  
доцент, канд. техн. наук

  
С.И. Сухоруков  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой ЭПАПУ

  
В.А. Соловьев  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Декан электротехнического факультета

  
А.С. Гудим  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
Е.Е. Поздеева  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом ФГБОУ  
ВО КнАГУ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ , протокол \_\_\_\_\_

Председатель УМС

канд. экон. наук, доцент \_\_\_\_\_ И.В. Макурин

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Основы промышленной автоматизации и робототехники» составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утверждённых приказами Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям подготовки:

11.03.01 Радиотехника (РТ), приказ Минобрнауки России № 179 от 6 марта 2015 г.;

11.03.04 Электроника и наноэлектроника (ПЭ), приказ Минобрнауки России № 218 от 12 марта 2015 г.;

12.03.04 Биотехнические системы и технологии (БМ), приказ Минобрнауки России № 216 от 12 марта 2015 г.;

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (ЭЛ), приказ Минобрнауки России № 955 от 3 сентября 2015 г.;

15.03.06 Мехатроника и робототехника (МР), приказ Минобрнауки России № 206 от 12 марта 2015 г.;

27.03.04 Управление в технических системах (АУ), приказ Минобрнауки России № 1171 от 20 октября 2015 г.;

### 1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<i>Основы промышленной автоматизации и робототехники</i>						
Цель дисциплины	Формирование знаний, умений и навыков по синтезу автоматизированных систем, анализу их работы, по современным областям их применения.						
Задачи дисциплины	Формирование знаний в области применения автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем; концепции их построения и терминологию в промышленной автоматике, мехатронике и робототехнике. Умение выбирать необходимые типы робототехнических и мехатронных систем; определять для них способы и системы управления; способность оценивать мехатронные и робототехнические системы на пригодность решения конкретной задачи						
Основные разделы дисциплины	Основы автоматизации промышленных производств Основы систем гидроавтоматики и пневмоавтоматики Устройства получения, обработки и передачи информации в системах промышленной автоматизации Введение в промышленную робототехнику						
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. / 144 академических часов.						
	Се- местр	Шифр направ- ления	Аудиторная нагрузка, ч		СРС, ч	Промежу- точная атте- стация, ч	Всего за семестр, ч
			Лекции	Лабор. занятия			
	4 се- местр	11.03.01	34	34	76	–	144
		11.03.04					
		12.03.04					
		13.03.02					
15.03.06							
27.03.04							
ИТОГО:			34	34	76	–	144

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Основы промышленной автоматике и робототехники» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции, заданные ФГОС ВО по направлениям подготовки

Код направления	Наименование направления	Компетенции, формируемые на основании учебных планов	
		Код компетенции	Формулировка компетенции
11.03.01	Радиотехника	ПК-5	Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем
11.03.04	Электроника и наноэлектроника	ПК-2	Способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
12.03.04	Биотехнические системы и технологии	ПК-1	Способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника	ПК-1	Способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
15.03.06	Мехатроника и робототехника	ПК-13	Готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний
27.03.04	Управление в технических системах	ПК-1	Способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

В целях унификации на основании компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по направлениям подготовки разработана унифицированная дисциплинарная компетенция (**УДК-1**) по дисциплине «**Основы промышленной автоматике и робототехники**»:

*УДК-1 - способность использовать знания, умения и навыки из области промышленной автоматике и робототехники в своей профессиональной деятельности.*

Дисциплина *«Основы промышленной автоматике и робототехники»* нацелена на формирование знаний, умений и навыков формирования компетенции *УДК-1* в процессе освоения образовательных программ, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Компетенции, знания, умения, навыки

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>	<b>Навыки</b>
УДК-1 - способность использовать знания из области промышленной автоматике и робототехники	<b>знать</b> Концепции построения и терминологию мехатронных и робототехнических систем 31(УДК-1)	<b>уметь</b> Выбирать необходимые типы робототехнических и мехатронных систем, исходя из поставленной задачи У1(УДК-1);	<b>владеть</b> Навыками работами с робототехническими устройствами Н1(УДК-1);
	Области применения мехатронных и робототехнических систем 32(УДК-1)	Составлять простейшие управляющие программы для мехатронных и робототехнических устройств У2(УДК-1);	Терминологией в мехатронике и робототехнике Н2(УДК-1)

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина (модуль) *«Основы промышленной автоматике и робототехники»* изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина является обязательной дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Формирование компетенции *УДК-1* основывается на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика», «Теоретические основы электротехники».

Дисциплина «Основы промышленной автоматике и робототехники» является основой для дальнейшего изучения дисциплин профессиональной направленности, является основой для прохождения итоговой аттестации.

**Входной контроль** для дисциплины «Основы промышленной автоматике и робототехники» не проводится.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	68
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	34
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76
Промежуточная аттестация обучающихся, итоговая оценка	–

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

Таблица 4 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
<b>Раздел 1 Основы автоматизации промышленных производств</b>					
<b>Тема 1.1</b> Основные термины и определения. Степени автоматизации.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1)
<b>Тема 1.2</b> Обобщенная структура информационно-управляющих систем, используемых в промышленном производстве.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1)
<b>Тема 1.3</b> Уровни автома-	Лекция	2	традици-	УДК-1	31(УДК-1)

1	2	4	3	5	6
тизированных систем. Автоматизация технологических процессов.			онная		
<b>Тема 1.4</b> Структура системы управления технологическим процессом. Исполнительные устройства автоматизированных систем.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1)
Изучение принципов маркировки и идентификация элементов систем автоматики	Лабораторная работа 1	4	экспериментальная установка	УДК-1	У2(УДК-1) Н1(УДК-1)
	СРС	8	выполнение РГР	УДК-1	У1(УДК-1) Н2(УДК-1)
	СРС	10	изучение теоретических разделов дисциплины	УДК-1	31(УДК-1)
Текущий контроль по разделу 1		–	тест	–	–
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	Лекции	8	–	–	–
	Лабораторная работа	4	–	–	–
	СРС	18	–	–	–
<b>Раздел 2 Основы систем гидроавтоматики и пневмоавтоматики</b>					
<b>Тема 2.1</b> Физические основы работы систем пневмоавтоматики. Обобщенная структура пневматических систем.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1)
<b>Тема 2.2</b> Элементы подсистемы подготовки сжатого воздуха.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1)
<b>Тема 2.3</b> Элементы подсистемы потребления сжатого воздуха.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1)
<b>Тема 2.4</b> Основы работы релейно-контактных схем в структуре систем управления.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1)
<b>Тема 2.4</b> Основы работы систем гидроавтоматики. Элементы систем гидроавтоматики.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1)
Изучение элементов пневматических систем	Лабораторная работа 2	4	экспериментальная установка	УДК-1	У2(УДК-1) Н1(УДК-1)
Изучение элементов гидравлических схем	Лабораторная работа 3	4	экспериментальная установка	УДК-1	У2(УДК-1) Н1(УДК-1)
	СРС	9	выполнение РГР	УДК-1	У1(УДК-1) Н2(УДК-1)
	СРС	10	изучение теоретиче-	УДК-1	31(УДК-1)

1	2	4	3	5	6
			ских разделов дисциплины		
Текущий контроль по разделу 2		–	тест	–	–
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	Лекции	10	–	–	–
	Лабораторные работы	8	–	–	–
	СРС	19	–	–	–
<b>Раздел 3 Устройства получения, обработки и передачи информации в системах промышленной автоматики</b>					
<b>Тема 3.1</b> Датчики в структуре систем управления. Классификация и принципы действия датчиков.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
<b>Тема 3.2</b> Устройства преобразования сигналов – АЦП и ЦАП.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
<b>Тема 3.3</b> Программируемые логические контроллеры, основные определения и классификация.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
<b>Тема 3.4</b> Состав и архитектура ПЛК.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
<b>Тема 3.5</b> Промышленные системы передачи данных. Коммуникационные интерфейсы.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
<b>Тема 3.6</b> Сети CAN, Profibus, Modbus, Industrial Ethernet.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
Датчики	Лабораторная работа 4	4	экспериментальная установка	УДК-1	У2(УДК-1) Н1(УДК-1)
Применение датчиков и релейно-контактных схем для управления пневматическими системами	Лабораторная работа 5	4	экспериментальная установка	УДК-1	У2(УДК-1) Н1(УДК-1)
	СРС	9	выполнение РГР	УДК-1	У1(УДК-1) Н2(УДК-1)
	СРС	11	изучение теоретических разделов дисциплины	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
Текущий контроль по разделу 3		–	тест	–	–
<b>ИТОГО по разделу 3</b>	Лекции	12	–	–	–
	Лабораторные работы	8	–	–	–
	СРС	20	–	–	–
<b>Раздел 4 Введение в промышленную робототехнику</b>					
<b>Тема 4.1</b> Промышленные роботы – основные термины и определения.	Лекция	2	традиционная	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
<b>Тема 4.2</b> Основы приме-	Лекция	2	традици-	УДК-1	31(УДК-1)

1	2	4	3	5	6
нения промышленных роботов в структуре автоматизированных систем.			онная		32(УДК-1)
Изучение элементов автоматизированной производственной линии	Лабораторная работа 6	7	экспериментальная установка	УДК-1	У2(УДК-1) Н1(УДК-1)
Изучение основ работы с промышленным роботом-манипулятором	Лабораторная работа 7	7	экспериментальная установка	УДК-1	У2(УДК-1) Н1(УДК-1)
	СРС	8	выполнение РГР	УДК-1	У1(УДК-1) Н2(УДК-1)
	СРС	11	изучение теоретических разделов дисциплины	УДК-1	31(УДК-1) 32(УДК-1)
Текущий контроль по разделу 4		–	тест	–	–
<b>ИТОГО по разделу 4</b>	Лекции	4	–	–	–
	Лабораторные работы	14	–	–	–
	СРС	19	–	–	–
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		–	Итоговая оценка	–	–
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	Лекции	34	–	–	–
	Лабораторные работы	34	–	–	–
	СРС	76	–	–	–
<b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 144 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 34 часа					

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Основы промышленной автоматизации и робототехники», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка и оформление РГР. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

Васильченко, С. А. Гидравлические и пневматические элементы систем автоматизации : учеб. пособие / С. А. Васильченко, С. П. Черный, С. И. Сухоруков. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 112 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 5.



## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 6 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1 – 4	У2(УДК-1) Н1(УДК-1)	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 1 – 4	31(УДК-1) 32(УДК-1)	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1 – 4	У1(УДК-1) Н2(УДК-1)	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

Промежуточная аттестация проводится в форме итоговой оценки.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 7).

Таблица 7 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме итоговой оценки</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
	Тест	в течение семестра	35 баллов	35 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 28 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 21 балл – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 14 баллов – 51-60 % правильных ответов –

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
	Выполнение РГР	в течение семестра	30 баллов	30 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 25 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 20 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:			100 баллов	–
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)</p>				

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Защита лабораторных работ

*Лабораторная работа 1.* Изучение принципов маркировки и идентификация элементов систем автоматики

- 1) Какие виды маркировки используются при производстве промышленных компонентов?
- 2) В чем отличие серийного номера от заказного?
- 3) Как отличить два разных фотоэлемента, собранных в одинаковых корпусах?
- 4) В каком документе описываются технические характеристики и типовые схемы включения элементов автоматизированных систем?

*Лабораторная работа 2.* Изучение элементов пневматических систем

- 1) Почему в подсистеме производства сжатого воздуха образуется много конденсата?
- 2) Как изменится работа пневмоцилиндра одностороннего действия, если дроссель из комплекта пневматики установить на входе в цилиндр в обратном направлении?

3) В чем отличие пневмораспределителей моностабильного и бистабильного?

4) С помощью какого пневмораспределителя из имеющихся рациональнее всего управлять цилиндром одностороннего действия?

5) За счет каких сил шток цилиндра одностороннего действия втягивается после отключения воздуха?

*Лабораторная работа 3. Изучение элементов гидравлических схем*

1) Каково основное отличие структуры гидравлических систем по сравнению с пневматическими?

2) Описать принцип действия 4/3 распределителя из комплекта гидравлики;

3) Какую функцию выполняет обратный клапан?

4) Почему при выключении гидравлической схемы необходимо сначала отключать насосную станцию. А только затем – питание управляющей схемы?

5) Какая рабочая среда используется при работе гидравлических систем?

*Лабораторная работа 4. Датчики*

1) Зачем необходимо дублирование функционала кнопки обучения у оптического датчика расстояния?

2) Каковы преимущества индуктивного датчика приближения по сравнению с емкостным?

3) По каким принципам строится датчик типа «световой барьер»?

4) Какова зависимость выходного аналогового сигнала датчика давления от входного давления в системе?

5) Каковы недостатки оптических датчиков, по сравнению с индуктивными?

*Лабораторная работа 5. Применение датчиков и релейно-контактных схем для управления пневматическими системами*

1) Каким образом осуществляется настройка чувствительности оптического датчика приближения?

2) Как должен быть подключен электрически пневмораспределитель, чтобы он менял свое состояние при срабатывании магниторезистивного датчика?

3) За счет какого элемента магниторезистивный датчик обеспечивает фиксацию прохождения штока цилиндра через определенную позицию?

4) Построить схему управления, которая по сигналам с двух датчиков, установленных на концах хода штока пневмоцилиндра, обеспечит его выдвижение и втягивание по нажатию кнопки ровно один раз.

5) Каким образом в релейно-контактных схемах реализуется запоминание какого-либо события?

*Лабораторная работа 6. Изучение элементов автоматизированной производственной линии*

1) Описать последовательность передачи сигнала от датчика типа «световой барьер» к контроллеру.

2) Какие датчики использованы в рассматриваемом модуле?

3) К какому типу относится ПЛК, управляющий работой станции?

4) С помощью каких датчиков определяется перемещение исполнительных элементов станции в требуемые и в конечные положения?

*Лабораторная работа 7. Изучение основ работы с промышленным роботом-манипулятором*

- 1) Какие системы координат применяются в рассмотренном роботе?
- 2) Как осуществляется калибровка инструмента робота?
- 3) Какими способами можно программировать промышленного робота?
- 4) Для чего необходима калибровка базы у робота?
- 5) Какие элементы безопасности должны быть реализованы в системе управления роботом?

### Тест

Какие элементы используются для определения текущего состояния объекта управления автоматизированными системами?

- 1) Индикаторы;
- 2) Датчики;
- 3) Вольтметры;
- 4) Реле.

В каких единицах измеряется расход газа в системах пневмоавтоматики?

- 1) Куб.м;
- 2) Норм.куб.м/мин;
- 3) м/с;
- 4) Па.

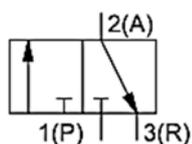
Какое давление отображается на манометрах в системах пневмоавтоматики?

- 1) Абсолютное, Па;
- 2) Атмосферное, мм.рт.ст.;
- 3) Избыточное относительно атмосферного, бар;
- 4) Относительное, Па.

Какой тип соединения контактов в релейно-контактной схеме реализует операцию «Логическое И»?

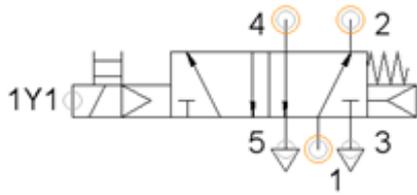
- 1) Параллельное соединение двух контактов;
- 2) Последовательное соединение двух контактов;
- 3) Подключение контактов к управляющим катушкам двух разных реле;
- 4) Подключение контактов параллельно полезной нагрузке в цепи.

Какой тип пневмораспределителя приведен на схеме?



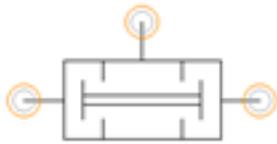
- 1) 5/2 распределитель нормально открытый;
- 2) 4/2 распределитель нормально закрытый;
- 3) 3/2 распределитель нормально открытый;
- 4) 3/2 распределитель нормально закрытый.

На пневмораспределитель, с исходным состоянием, приведенным на схеме, подали напряжение на катушку 1Y1. Как изменится его состояние при отключении напряжения с катушки 1Y1?



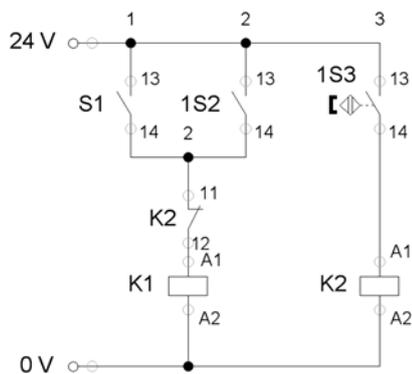
- 1) Состояние не изменится;
- 2) Если на входе 1 давление выше, чем на выходе 4, то распределитель переключится в исходное состояние, иначе – останется в текущем состоянии;
- 3) Распределитель переключится в исходное состояние;
- 4) Конструкция распределителя не позволяет однозначно ответить на вопрос.

Какой элемент изображен на схеме?



- 1) Дроссель;
- 2) Обратный клапан;
- 3) Клапан двух давлений;
- 4) Регулятор давления.

При каких условиях будет запитана управляющая катушка реле К1 на схеме?



- 1) Нажата кнопка S1 И нажат контакт 1S2;
- 2) Замкнут геркон 1S3;
- 3) Нажата кнопка S1 И замкнут геркон 1S3;
- 4) Нажата кнопка S1 ИЛИ нажат контакт 1S2, при этом НЕ замкнут геркон 1S3.

С каким эффектом связана необходимость использования двухступенчатых компрессоров?

- 1) Нагревание воздуха при сжатии приводит к резкому снижению КПД компрессора;
- 2) Невозможность получения больших степеней сжатия воздуха за один ход поршня в цилиндре;

- 3) Выпадение воды в виде конденсата при резком переохлаждении воздуха;
- 4) Необходимость повышения рабочего объема цилиндра в компрессорах.

Отводы от пневматической магистрали делаются:

- 1) В нижней части трубы;
- 2) В верхней части трубы;
- 3) Только после маслораспылителя;
- 4) Произвольным образом.

Какова функция дросселя?

- 1) Регулирование давления;
- 2) Регулирование температуры воздуха;
- 3) Регулирование расхода воздуха;
- 4) Пропуск воздуха только в одном направлении.

Реальные процессы в пневматических системах называются:

- 1) Адиабатными;
- 2) Изотермическими;
- 3) Изобарными;
- 4) Политропными.

Термопара представляет собой:

- 1) Два параллельно проложенных провода;
- 2) Два перевитых проводника из разных материалов;
- 3) Два сваренных между собой различных металла;
- 4) Значения минимальной и максимальной допустимых температур при реализации технологического процесса.

Цифровой датчик угла поворота вала двигателя, не требующий установки нуля – это:

- 1) Инкрементальный энкодер;
- 2) Абсолютный энкодер;
- 3) Тахогенератор;
- 4) Пьезогенератор.

В современных датчиках для оценки параметров магнитного поля используются:

- 1) Датчики напряжения;
- 2) Шунты;
- 3) Датчики Холла;
- 4) Пьезорезистивные элементы.

Основная функция сторожевого таймера, входящего в состав программируемого логического контроллера:

- 1) Обеспечение работы часов реального времени;

- 2) Ограничение доступа к внутренним ресурсам контроллера сторонних устройств;
- 3) Перезагрузка контроллера при превышении допустимого времени рабочего цикла;
- 4) Включение и отключение контроллера в заданные моменты времени.

ПЛК при работе с входами/выходами:

- 1) Считывает значения ходов в начале цикла и далее использует значения из памяти;
- 2) Считывает значения входов при каждом обращении к конкретному входу;
- 3) Считывает входы в начале цикла и далее использует значения из памяти, но может принудительно перечитывать отдельные входы во время обработки программы;
- 4) Обновляет значения входов только при изменении сигналов на входах.

Какая из систем координат не входит в системы координат промышленного робота KUKA KR-6?

- 1) Мировая система координат;
- 2) Система координат инструмента;
- 3) Система координат базы;
- 4) Система координат внешней системы технического зрения.

Юстировка осей промышленного робота выполняется:

- 1) При каждом запуске робота;
- 2) При монтаже и обслуживании, в случае необходимости;
- 3) Один раз в три месяца;
- 4) По мере организации взаимодействия робота с внешним оборудованием.

Какие основные типы перемещений доступны при программировании робота KUKA KR-6?

- 1) Прямолинейное;
- 2) Произвольное от точки к точке;
- 3) Ожидание сигнала с внешнего датчика;
- 4) Перемещение по дуге через промежуточную точку.

## **Расчетно-графическая работа**

### **Исходные данные для РГР**

#### 11.03.01 Радиотехника

Разработать элементы системы управления технологическим процессом или технологической установкой согласно варианту. В работе должны быть выполнены:

- выбор и обоснование выбора (по диапазонам входных/выходных сигналов, исполнению и т.д.) датчиков, необходимых для автоматизации объекта управления;
- описание управляющих сигналов исполнительных устройств;

- выбор программируемого логического контроллера (для выбора модулей, входящих в состав контроллера, использовать онлайн-конфигураторы на сайтах производителей ПЛК). Считать, что ПЛК установлен на значительном расстоянии от самой установки, подключение датчиков предусмотреть через станцию децентрализованной периферии;

- разработать принципиальную электрическую схему подключения датчиков и исполнительных устройств к ПЛК. На схеме отразить промышленную сеть между ПЛК и станцией децентрализованной периферии. Описать основные преимущества и недостатки выбранной сети по сравнению с другими типами сетей.

#### 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Разработать элементы системы управления технологическим процессом или технологической установкой согласно варианту. В работе должны быть выполнены:

- выбор и обоснование выбора (по диапазонам входных/выходных сигналов, исполнению и т.д.) датчиков, необходимых для автоматизации объекта управления;

- описание управляющих сигналов исполнительных устройств;

- выбор программируемого логического контроллера (для выбора модулей, входящих в состав контроллера, использовать онлайн-конфигураторы на сайтах производителей ПЛК);

- разработать принципиальную электрическую схему подключения датчиков и исполнительных устройств к ПЛК.

#### 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Разработать систему управления технологическим процессом или установкой согласно варианту. В работе должны быть выполнены:

- краткое описание принципа работы объекта автоматизации (технологического процесса или установки);

- выбор датчиков, ориентировочная расстановка датчиков по технологической установке (для каждого из датчиков должно быть кратко описано какую величину он измеряет, в каких пределах, какой сигнал дает на выходе, для чего необходим в данном случае);

- выбор пневматических исполнительных элементов и средств управления ими (в случае, если такие элементы необходимы в рамках данной технологической установки). Описание управляющих сигналов для остальных исполнительных устройств;

- привести описание алгоритма работы системы управления (должны быть описаны все реакции системы на все сигналы или комбинации сигналов с датчиков).

#### 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Разработать систему управления технологическим процессом или установкой согласно варианту. В работе должны быть выполнены:

- краткое описание принципа работы объекта автоматизации (технологического процесса или установки);
- выбор датчиков, ориентировочная расстановка датчиков по технологической установке (для каждого из датчиков должно быть кратко описано какую величину он измеряет, в каких пределах, какой сигнал дает на выходе, для чего необходим в данном случае);
- описание управляющих сигналов для исполнительных устройств;
- привести описание алгоритма работы системы управления (должны быть описаны все реакции системы на все сигналы или комбинации сигналов с датчиков).

#### 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Разработать систему управления технологическим процессом или установкой согласно варианту. В работе должны быть выполнены:

- краткое описание принципа работы объекта автоматизации (технологического процесса или установки);
- выбор датчиков, ориентировочная расстановка датчиков по технологической установке (для каждого из датчиков должно быть кратко описано какую величину он измеряет, в каких пределах, какой сигнал дает на выходе, для чего необходим в данном случае);
- выбор пневматических или гидравлических исполнительных элементов и средств управления ими (в случае, если такие элементы необходимы в рамках данной технологической установки). Описание управляющих сигналов для остальных исполнительных устройств;
- выбор программируемого логического контроллера (для выбора модулей, входящих в состав контроллера, использовать онлайн-конфигураторы на сайтах производителей ПЛК);
- привести описание алгоритма работы системы управления (должны быть описаны все реакции системы на все сигналы или комбинации сигналов с датчиков).

#### 27.03.04 Управление в технических системах

Разработать систему управления технологическим процессом или установкой согласно варианту. В работе должны быть выполнены:

- краткое описание принципа работы объекта автоматизации (технологического процесса или установки);
- выбор датчиков, ориентировочная расстановка датчиков по технологической установке (для каждого из датчиков должно быть кратко описано какую величину он измеряет, в каких пределах, какой сигнал дает на выходе, для чего необходим в данном случае);
- описание управляющих сигналов для исполнительных устройств;

- выбор программируемого логического контроллера (для выбора модулей, входящих в состав контроллера, использовать онлайн-конфигураторы на сайтах производителей ПЛК);

- привести описание алгоритма работы системы управления (должны быть описаны все реакции системы на все сигналы или комбинации сигналов с датчиков).

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### 8.1 Основная литература

1) Иванов, А. А. Основы робототехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 223 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php> , ограниченный. – Загл. с экрана.

2) Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 400 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php> , ограниченный. – Загл. с экрана.

3) Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебник / Шишов О.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.– Загл. с экрана.

### 8.2 Дополнительная литература

4) Образовательная робототехника [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс дисциплины / – Электрон. текстовые данные. – Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014. – 32 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31915.html> – Загл. с экрана.

5) Автоматика и автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] : методические указания / – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 56 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33294.html> – Загл. с экрана.

6) Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс] / А.М. Русецкий [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 376 с. – 978-985-08-1774-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574.html> – Загл. с экрана.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

- 2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка"  
<https://cyberleninka.ru/>
- 3) Единое окно доступа к информационным ресурсам  
<http://window.edu.ru/>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины «Основы промышленной автоматизации и робототехники» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и лабораторных занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение РГР;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации (итоговая оценка).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется на лабораторных занятиях. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Промежуточная аттестация (итоговая оценка) производится в конце семестра и также оценивается в баллах.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля и баллов, полученных на промежуточной аттестации по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85 - 100 баллов; «хорошо» – 75 - 84; «удовлетворительно» – 65 - 74; менее 64 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

### **Расчетно-графическая работа**

РГР ориентировано на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков проектирования систем автоматизированного управления с учетом особенностей технологического процесса.

В ходе выполнения РГР студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами выбора основных элементов систем управления и определения алгоритмов работы систем. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов устройств, применяемых в САУ, логических суждений, умению кратко и точно излагать принципы и алгоритмы работы САУ.

При выполнении РГР студенты глубже изучают основную и специальную литературу, учатся работать с Internet ресурсами.

### **Содержание РГР**

РГР состоит из пояснительной записки. Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть (описание объекта управления, выбор датчиков, выбор контроллеров и систем связи, описание алгоритма работы системы), заключение и список использованных источников.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 10 – 15 с.

Выполненная пояснительная записка должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата РГР на исправление.

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

Освоение дисциплины «*Основы промышленной автоматике и робототехники*» основывается на активном использовании Microsoft Office в процессе подготовки РГР.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

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

Для реализации программы дисциплины «*Основы промышленной автоматике и робототехники*» используется материально-техническое обеспечение, пе-

речисленное в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
101/3	Лаборатория промышленной робототехники	Универсальная роботизированная учебная ячейка (3 шт.) Универсальная роботизированная сборочно-сварочная ячейка (1 шт.) Роботизированная ячейка механической обработки (1 шт.) Иттербиевый волоконный лазер ЛС-2 в комплекте с чиллером и внешней оптикой (1 шт.)	Экспериментальные установки
103/3	Лаборатория промышленной автоматизации	Комплект учебного оборудования «Основы автоматизации производства» (1 шт.) Комплект учебного оборудования «Автоматизированная производственная линия» (1 шт.)	Экспериментальные установки

