

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.М. Петровский

“10” \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.29 Технические средства автоматизации**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Разработка автоматизированных систем управления

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 216/6 часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: к.т.н., доцент А.В. Масленников

Дзержинск 2024

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 09.08.2021 года № 730 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 05.06.2024 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
протокол от 10.06.2024 № 7

Зав. кафедрой к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Л.Ю. Вадова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Л.Ю. Вадова  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.03.04 - 29

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	19
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение номенклатуры, устройства и принципов действия технических средств автоматизации технологических процессов и производств, а также алгоритмы и особенности их выбора и применения.

### Задачи освоения дисциплины (модуля):

— применение знаний номенклатуры и принципов действия технических средств при проектировании современных систем автоматизации;

— знание методов и средств повышения надежности и качественных показателей технических средств автоматизации.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина "Технические средства автоматизации" включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: физика, математика, прикладная механика, средства автоматизации и управления.

Дисциплина "Технические средства автоматизации" является основополагающей для изучения следующих дисциплин: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Технические средства автоматизации» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенции ОПК-9 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной, семестры	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-9	Технические средства автоматизации								
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								



ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП  
 Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-9.</b> Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Обосновывает применение технических средств для решения типовых и конкретных задач автоматизации технологических процессов	<b>Знать:</b> Перечень технических средств автоматизации технологических процессов и производств, используемых для управления процессами, в том числе, на основе современных информационных технологий.	<b>Уметь:</b> Производить выбор конкретных типов технических средств для решения типовых задач автоматизации и применения их для автоматизации конкретного технологического процесса.	<b>Владеть:</b> Навыками проектирования систем автоматизации, в том числе по выбору и размещению на всех ее уровнях технических средств автоматизации, , в том числе, на основе современных информационных технологий.	собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного экзамена: билеты (20 билетов)
<b>ПК-1.</b> Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в совершенствовании данных процессов,	ИПК 1.1. Осуществляет сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими процессами, оборудованием, жизненным циклом продукции ее качеством, контроля, диагностики и испытаний	<b>Знать:</b> Способы моделирования и оптимизации работы технических средств автоматизации в технологических процессах и производствах с использованием современных средств автоматизированного проектирования	<b>Уметь:</b> Производить аргументированный выбор технических средств автоматизации в том числе на основе моделирования систем контроля и управления технологическими процессами и производствами.	<b>Владеть:</b> Навыками проектирования АСУТП на основе проведения моделирования технических средств автоматизации в составе систем автоматизации и управления процессами и производствами, в том числе с использованием современных средств автоматизированного проектирования.	собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного экзамена: билеты (20 билетов)

средств и систем						
------------------	--	--	--	--	--	--

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 ЗЕ/216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблицах 3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	74	74
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	68	68
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	34
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе)	-	-
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	115	115
<b>Вид промежуточной аттестации: экзамен</b>	27	27
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	216/6	216/6



**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам  
для студентов заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	22	22
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	16	16
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	12	12
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе	-	-
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	185	185
<b>Вид промежуточной аттестации экзамен</b>	9	9
<b>Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы</b>	216/6	216/6

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 5.

Таблица 5

#### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>7 семестр</b>									
ОПК-9 ИОПК-9.1. ПК-1, ИПК-1.1.	<b>Тема 1.1. Мембранные пневматические устройства:</b> Аналоговые пневматические приборы и устройства (функциональные и вторичные приборы, регуляторы и т.д.). Пневматические исполнительные механизмы. Их характеристики. Теоретические предпосылки, лежащие в основе их работы.	7	8	-	16	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 116-120	Собеседование		
	<b>Тема 1.2. Струйные пневматические устройства:</b> Элементы "Волга", "Янтарь" и др. Примеры приборов контроля и регулирования на струйных элементах.	3	-	-	16	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						автоматизации. С. 137-144			
	<b>Тема 2.1. Гидравлические устройства и приборы:</b> Гидравлические регуляторы, реализующие П — и ПИ — законы регулирования.	4	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. <b>Шандров, Б.В.</b> Технические средства автоматизации. С. 113-116	Собеседование		
	<b>Тема 2.2. Комбинированные устройства и приборы:</b> Комбинированные пневмогидравлические и электрогидравлические регуляторы и приборы. Их преимущества перед чисто пневматическими и электрическими системами.	2	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. <b>Шандров, Б.В.</b> Технические средства автоматизации. С. 131-137	Собеседование		
	<b>Тема 3.1. Аналоговые электронные приборы и устройства:</b> Регуляторы с непрерывным и импульсным выходным сигналом, особенности их эксплуатации и различия в используемых	5	8	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	исполнительных механизмах.					работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 57-66			
	<b>Тема 3.2. Микропроцессорные электронные приборы и устройства:</b> Микропроцессорные средства автоматизации и управления. Их преимущества и недостатки	5	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 156-177	Собеседование		
	<b>Тема 4.1. Исполнительные устройства систем автоматизации дроссельного типа:</b> Понятие об исполнительном устройстве его состав. Регулирующие органы систем автоматизации дроссельного типа, их расчет и выбор.	4	18	-	33	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 116-120; 120-125;	Собеседование		
	<b>Тема 4.2. Исполнительные устройства систем автоматизации дозаторного типа:</b> Системы дозирования и системы стабилизации расхода. Насосы дозаторы.	4	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В.	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						Технические средства автоматизации. С. 101-110: 193-198,			
	Самостоятельная работа				115				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>115</b>				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые)	Наименование тем	Виды учебной работы			Вид СРС	Наименование используемых	Реализация в рамках	Наименование разработан-
		Контактная работа	С	а				

е) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			активных и интерактивных образовательных технологий	практической подготовки (трудоемкость в часах)	ного электронного курса (трудоемкость в часах)	
<b>5 курс</b>										
ОПК-9 ИОПК-9.1. ПК-1, ИПК-1.1.	<b>Тема 1.1. Мембранные пневматические устройства:</b> Аналоговые пневматические приборы и устройства (функциональные и вторичные приборы, регуляторы и т.д.). Пневматические исполнительные механизмы. Их характеристики. Теоретические предпосылки, лежащие в основе их работы.	0,5	-	-	25	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 116-120	Собеседование			
	<b>Тема 1.2. Струйные пневматические устройства:</b> Элементы "Волга", "Янтарь" и др. Примеры приборов контроля и регулирования на струйных элементах.	0,5	4	-	25	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 137-144				
	<b>Тема 2.1. Гидравлические устройства и приборы:</b> Гидравлические регуляторы, реализующие П — и ПИ — законы регулирования.	0,5	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						автоматизации. С. 113-116			
	<b>Тема 2.2. Комбинированные устройства и приборы:</b> Комбинированные пневмогидравлические и электрогидравлические регуляторы и приборы. Их преимущества перед чисто пневматическими и электрическими системами.	0,5	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 131-137			
	<b>Тема 3.1. Аналоговые электронные приборы и устройства:</b> Регуляторы с непрерывным и импульсным выходным сигналом, особенности их эксплуатации и различия в используемых исполнительных механизмах.	0,5	4	-	25	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 57-66	Собеседование		
	<b>Тема 3.2. Микропроцессорные электронные приборы и устройства:</b> Микропроцессорные средства автоматизации и управления. Их преимущества и недостатки	0,5			25	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1.	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 156-177			
	<b>Тема 4.1. Исполнительные устройства систем автоматизации дроссельного типа:</b> Понятие об исполнительном устройстве его состав. Регулирующие органы систем автоматизации дроссельного типа, их расчет и выбор.	0,5	4	-	40	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 116-120; 120-125;	Собеседование		
	<b>Тема 4.2. Исполнительные устройства систем автоматизации дозаторного типа:</b> Системы дозирования и системы стабилизации расхода. Насосы дозаторы.	0,5			25	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации. С. 101-110; 193-198,	Собеседование		
	<b>Самостоятельная работа</b>				185				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>185</b>				



\*- выполняется одна работа из списка по указанию преподавателя, собеседование проводится по вопросам для всех лабораторных работ

## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

**5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

*Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам (пример).*

**Лабораторная работа** «Преобразователи измерительные (нормирующие) для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления».

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. С какой целью в преобразователе применены модулятор и демодулятор?
2. Какова форма импульсов генератора управления модулятора и демодулятора?
3. Как будет работать преобразователь при отказе: модулятора, демодулятора, генератора управления?
4. Какова зависимость выходного сигнала от входного (линейная или нелинейная)?
5. Какова связь между входными и выходными цепями преобразователя (гальваническая или безгальваническая)?
6. Назначение барьеров искрозащиты?
7. Каковы особенности источника питания?
8. Каким образом можно изменить:
  - 8.1. Предел измерения температуры преобразователя?
  - 8.2. Градуировку термопреобразователя сопротивления ТСП, ТСМ?
9. Особенности и отличия входных цепей преобразователя Ш72 от Ш71?
10. Назначение нормального элемента в образцовом потенциометре Р4833? Что такое нормальный элемент?
11. Назначение медной катушки в измерительной схеме преобразователя? Что изменится, если медную катушку заменить на катушку из манганина?
12. Что такое терморезистивный компанд?

### 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

#### Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы			Штрафные баллы За нарушение сроков сдачи
		1	2	3	
Тестирование	-				
Выполнение лабораторных работ	3	25	25	25	
- оформление отчетов		5	5	5	
- сдача коллоквиумов		20	20	20	
Выполнений заданий для самостоятельной работы	5x8				
Посещение занятий	1,0x 20=20				

## Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-9.</b> Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Обосновывает применение технических средств для решения типовых и конкретных задач автоматизации технологических процессов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает перечень технических средств автоматизации технологических процессов и производств, используемых для управления процессом.	Фрагментарные, поверхностные знания в области технических средств автоматизации. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
<b>ПК-1.</b> Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в	ИПК 1.1. Осуществляет сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими процессами, оборудованием, жизненным циклом продукции ее качеством, в	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не умеет проводить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими	Фрагментарные, поверхностные знания в области технических средств автоматизации. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует сбору и анализу исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими процессами.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

совершенствовании данных процессов, средств и систем	контроля, диагностики и испытаний	процессами.		процессами..	
--	--------------------------------------	-------------	--	--------------	--

## Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1. Учебная литература

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.1.1 **Шандров, Б.В.** Технические средства автоматизации: \*учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - М.: Академия, 2010. - 368с. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление).

6.1.2 **Корнеев, И.К.** Технические средства управления: \*учебник для вузов / И. К. Корнеев, Г. Н. Ксандопуло. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 200с. - (Высшее образование. Бакалавриат).

## 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 **Пневматические регуляторы комплекса «Старт»** : метод. указ. к лаб. работе по дисц."Технические средства автоматизации" для студ. всех форм обуч. направления 15.03.04 / А.В.Масленников. - Н.Новгород, 2019.

6.2.2 **Нормирующие преобразователи сигналов ТС, ТЭП, ДТД** : метод. указ. к лаб. работе по дисц."Технические средства автоматизации" для студ. всех форм обуч. направления 15.03.04 / А.В.Масленников. - Н.Новгород, 2019.

6.2.3 **Пневматические исполнительные устройства** : метод. указ. к лаб. работе по дисц."Технические средства автоматизации" для студ. всех форм обуч. направления 15.03.04 / А.В.Масленников. - Н.Новгород, 2019.

6.2.4 **Расчет и выбор дроссельного регулирующего органа**: метод. указ. к лаб. работе по дисц."Технические средства автоматизации" для студ. всех форм обуч. направления 15.03.04 / А.В.Масленников. - Н.Новгород, 2019.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

#### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

#### Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка Dream Spark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

#### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

#### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>

2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3*	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

### Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1161</b> Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	<b>1323</b> Лаборатория «Технические средства автоматизации» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки по изучению параметров приборов и устройств, относящихся к техническим средствам автоматизации в соответствии с учебными методическими указаниями к лабораторным работам по дисциплине «Технические средства автоматизации»	
3	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• Libre Office 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
4	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка Dream Spark Premium)</li> <li>• Apache Open Office 4.1.8(свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox(свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• Консультант Плюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии



Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины может производиться с применением балльно-рейтинговой технологии оценивания;

При преподавании дисциплины «**Технические средства автоматизации**», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 13). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы.

### 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ по п.б.2.1.

### 11.1.2. Типовые тестовые задания

*Примеры тестовых заданий* по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»):

Таблица 15

**Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации (выборочно)**

Код формируемой компетенции	Примеры вопросов	Примеры тестовых заданий
ОПК-9, ПК-1	Гидравлический П-регулятор, схема и принцип действия.	Для преобразования перемещения в давление в гидравлике используются: А – Струйная трубка Б – Золотниковая пара В – Элемент сопло-заслонка Г – Все из вышеперечисленных
	Позиционеры и их назначение. Схема и принцип действия пневматического позиционера.	Элемент сопло-заслонка в гидравлике используется в варианте: А – Интегральном Б – Дифференциальном В – Суммирующем Г – Все из вышеперечисленных
	Регулятор ПР 3.31. Его схема, принцип действия, свойства и характеристики.	Суммирование в гидравлике обычно осуществляется на: А – Золотниках Б – Дросселях В – Рычагах Г – Повторителях
	Дозирующие устройства истечения.	Простота интегрирования в гидравлике объясняется: А – Несжимаемостью жидкости Б – Вязкостью жидкости В – Теплопроводностью жидкости Г – Смазывающими свойствами жидкости
	Дискретные элементы «Волга». Их характеристики, пример устройства (СТ41 или СТ42).	Высокая удельная мощность гидравлических механизмов объясняется: А – Несжимаемостью жидкости Б – Вязкостью жидкости В – Высокими рабочими давлениями гидравлических систем Г – Смазывающими свойствами жидкости
	Пневматический регулирующий	Возможность иметь высокие рабочие давления в гидравлике объясняются:

Код формируемой компетенции	Примеры вопросов	Примеры тестовых заданий
	комплекс «Режим – 1Д».	А – Несжимаемостью жидкости Б – Вязкостью жидкости В – Теплопроводностью жидкости Г – Смазывающими свойствами жидкости
	Реле плотности на струйных элементах «Волга».	Уплотнение золотниковой пары осуществляется: А – Резиновой манжетой Б – Резиновым кольцом В – Фторопластовым кольцом Г – Минимальным зазором и качеством поверхности
	Гидравлический ПИ – регулятор, схема и принцип действия.	Интеграторы в гидравлике бывают: А – Прямоходный одноштоковый Б – Прямоходный двухштоковый В – Кривошипный Г – Все из вышеперечисленных

### **11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине -экзамен: по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования для обучающихся очной формы.

#### **Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену по дисциплине Б1.Б.29 "Технические средства автоматизации" (ОПК-9 ИОПК-9.1;ПК-1 ИПК-1.1):**

1. Гидравлический П - регулятор, схема и принцип действия.
2. Позиционеры и их назначение. Схема и принцип действия пневматического позиционера.
3. Регулятор ПР 3.31. Его схема, принцип действия, свойства и характеристики.
4. Дозирующие устройства истечения.
5. Дискретные элементы «Волга». Их характеристики, пример устройства (СТ41 или СТ42).
6. Пневматический регулирующий комплекс «Режим – 1Д».
7. Реле плотности на струйных элементах «Волга».
8. Гидравлический ПИ – регулятор, схема и принцип действия.
9. Пневматические исполнительные механизмы, их конструкции, преимущества и недостатки.
10. Импульсные системы дозирования, их преимущества и недостатки.
11. Струйные усилители (прямой и инверсный).
12. Многокаскадный струйный усилитель, его схема и характеристики.
13. Аналоговые пневматические элементы и устройства (дроссели, пневмоемкости).
14. Пневматический регулирующий комплекс «Ритминал».
15. Аналоговые пневматические элементы и устройства (пневмопроводы, мембраны, сильфоны, пружины).
16. Электрические исполнительные механизмы, их конструкции, преимущества и недостатки.

17. Электронный регулирующий комплекс «Контур».
18. Принципы построения реальных нормирующих преобразователей ТЭП и ТС, их основные и вспомогательные блоки.
19. Дроссельные регулирующие органы. Их типы, особенности и области применения.
20. Электрические вторичные приборы типа КСП.
21. Понятие о  $K_{\text{ву}}$ . Методика расчета и выбора регулирующего органа по этому параметру.
22. Понятие о пропускной характеристике регулирующих органов. Её виды и выбор. Свойства характеристик.
23. Электрические вторичные приборы типа КСД.
24. Кавитация в регулирующих органах.
25. Способы борьбы с кавитацией.
26. Электрические вторичные приборы КСМ.
27. Дозирование жидкостей, классификация систем и устройств дозирования.
28. Электронные регулирующие комплексы «АКЭСР - 2».
29. Электронные регулирующие комплексы «Каскад - 2».
30. Методика расчета и выбора регулирующего органа из условия бескавитационного режима работы по методу половинного пара.
31. Комплекс контроля и регулирования КМ2201.
32. Понятие об исполнительном устройстве. Его состав и назначение составных частей.
33. Поршневые исполнительные механизмы.
34. Поршневой следящий привод.
35. Насосы - дозаторы; конструкции, основные параметры и области применения, преимущества и недостатки.
36. Весовые дозаторы; пример конструкции. Преимущества и недостатки.
37. Реле размера на струйных элементах «Волга».
38. Структура цифрового вторичного прибора А566.
39. Функциональный прибор ПФ1.1. Его схема, принцип действия, свойства и характеристики.
40. Функциональный прибор ПФ1.17. Его схема, принцип действия, свойства и характеристики.