

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА И ПРИВОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ  
СИСТЕМ»**

**направление подготовки / специальность**

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**направленность (профиль) подготовки**

**«Автоматизация процессов обработки в машиностроении»**

г. Владимир

2022 г.

## Х. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и приводы автоматизированных систем» является расширение мировоззрения студентов, ознакомление и изучение студентами современной элементной базы гидравлического, пневматического и комбинированного автоматизированного производственного оборудования.

### Задачи дисциплины:

- приобретение комплекса специальных знаний и умений, необходимых для проектирования гидропневмоприводов автоматизированного оборудования и организации эффективных автоматизированных процессов в машиностроении на базе прогрессивного производственного оборудования;
- приобретение способности выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля и диагностики, испытаний и управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОИ

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и приводы автоматизированных систем» относится к базовой части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, имеет обозначение Б1.В.04.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен разрабатывать проекты по автоматизации процессов обработки в машиностроении, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	ПК-1.1. Знать: принципы работы, технические характеристики технологических производственных систем в машиностроении.	Знает: принципы работы, технические характеристики технологических производственных систем в машиностроении.	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным занятиям
	ПК-1.2. Уметь: рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения. ПК-1.3. Владеть: навыками анализа технологических процессов обработки как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации, навыками анализа схемы, структуры и функций системы автоматизации и управления, навыками	Умеет: рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения. Владеет: навыками анализа технологических процессов обработки как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации, навыками анализа схемы, структуры и функций системы автоматизации и управления, навыками выбора программно-	
	выбора программно аппаратных средств при практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.	аппаратных средств при практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.	

ПК-6. Способен внедрять технологические процессы обработки на предприятия машиностроительной отрасли, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности.	ПК-6.1. Знать: основы эргономики функционирования и цели управления предприятием. ПК-6.2. Уметь: проверять конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.	Знает: основы эргономики функционирования и цели управления предприятием. Умеет: проверять конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.	Тестовые вопросы. Отчеты по лабораторным занятиям
	ПК-6.3 Владеть: навыками анализа технологических процессов обработки как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации.	Владеет: навыками анализа технологических процессов обработки как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации.	

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы, 252 часа  
4, 5-й семестры

##### Тематический план форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Зн О И Щ С Ю	О И С Ю		
1	Раздел 1. Жидкости и газы как рабочие среды. Тема 1. Сравнительные особенности приводов.	4	1-2	2	-	-	-	10	1
2	Тема 2. Рабочая жидкость и ее основные свойства.	4	3-4	2	-	-	-	5	1
3	Тема 3. Рабочие среды, применяемые в гидроприводах.		5-6	2	6	-	-		
4	Тема 4. Основные понятия и законы гидравлики. Гидростатика и механика течения жидкости.	4	7-8	2	12	-	-	5	1-й рейтинг-контроль
6	Тема 5. Течение жидкости (газа) через щели, насадки, каналы.	4	9-	2	-	-	-		
			10						
7	Раздел 2. Элементы и устройства гидравлических (пневматических) систем. Тема 1. Дроссели	4	11-14	4	-	-	-	0	1-й рейтинг-1 контроль
8	Тема 2. Гидро (пнеumo) механические преобразователи.	4	15-16	2	-	-	-	20	
9	Тема 3. Золотниковые преобразователи.	4	17-18	2	-	-	-		3-й рейтинг-контроль
<b>Всего за 4-й семестр:</b>		<b>4</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	-	-	<b>108</b>	<b>Зачет</b>

1	Раздел 1. Основная и вспомогательная аппаратура. Тема 1. Контрольно-регулирующая аппаратура. Клапаны.	5	1-2	4	-	-	-			
2	Тема 2. Насосы и гидромоторы. Регулирование.	5	3-4	4	8	-	-			
3	Тема 3. Вспомогательные устройства. Подготовка воздуха. Уплотнения, трубопроводы, соединения.	5	5-6	4	-	-		2	1-й рейтинг-контроль	
4	Раздел 2. Мембранные и струйные системы управления. Тема 1. Реализация логических операций на мембранных реле.	5	7-8	4	8	-	-	2		
5	Тема 2. Пневмомеханические мембранные преобразователи.	5	9	2						
6	Тема 3. Пневматические торообразные приводы.	5	10	2	-	-				
7	Тема 4. Элементы и устройства струйной техники.	5	11	2	6	-			2-й рейтинг-контроль	
8	Раздел 3. Комбинированные типы приводов. Тема 1. Следящие электрогидравлические системы	5	12	2	-	-				
9	Тема 2. Усилители крутящего момента.	5	13	2	-	-		2		
10	Раздел 4. Цикловые приводы. Захватные устройства. Тема 1. Циклограмма работы. Демпфирование.	5	14	2	6	-		3		
11	Тема 2. Приводы с рекуперацией механической энергии.		15-16	4	8	-				
12	Тема 3. Пневматические захватные устройства.	5	17-18	4	-	-			3-й рейтинг-контроль	
<b>Всего за 5-й семестр:</b>				<b>6</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	-	-	<b>9</b>	<b>К27. Экзамен</b>
Наличие в дисциплине КП/КР										
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>4,5</b>		<b>54</b>	<b>54</b>	-	-	<b>117</b>	<b>Зачет, Экзамен</b>	

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### 4 семестр

Раздел 1. Жидкости и газы как рабочие среды гидравлического и пневматического оборудования.

Тема 1. Введение. Основные определения. Сравнительные особенности гидравлических, пневматических и электрических приводов.

Содержание темы.

Металлоемкость, габариты, сложность, подверженность коррозии, взрыво и пожаробезопасность, дальность действия, быстродействие, возможность получения больших моментов, влияние на работоспособность вредных внешних воздействий.

Тема 2. Рабочая жидкость и ее основные свойства.

Содержание темы. Жидкости как рабочие тела. Основные физические свойства жидкости, включая плотность, температурный коэффициент объемного расширения, сжимаемость, вязкость. Присадки. Стабильность характеристик масел. Растворимость и выделение газов. Кавитация. Воспламеняемость. Токсичность.

Тема 4. Основные понятия и законы гидравлики.

Содержание темы. Понятия давления, гидравлического радиуса, живого сечения и расхода жидкости. Основное уравнение гидростатики. Ламинарный и турбулентный режимы течения рабочей среды, число Рейнольдса. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Принцип Вентури.

Тема 5. Течение жидкости (газа) через щели, насадки, каналы.

Содержание темы. Облитерация. Эффект прилипания струи к ограничивающей ее стенке, эффект Коанда. Эффект Фернера. Эффект изменения режима течения струи рабочей среды.

Раздел 2. Элементы и устройства гидравлических (пневматических) систем.

Тема 1. Дроссели.

Содержание темы. Основные понятия, назначение, условные графические обозначения, классификация. Дроссели золотникового типа, типа сопло-заслонка. Квадратичные турбулентные, линейные ламинарные, линейные турбулентные дроссели.

Тема 2. Гидро (пневно) механические преобразователи.

Содержание темы. Преобразователи: мембранные; сильфонные; трубчатые (трубка Бурдона, трубка Пито); поплавковые.

Тема 3. Золотниковые механогидравлические (пневматические) преобразователи и усилители.

Содержание темы. Усилители типа сопло-заслонка. Назначение, классификация, условные графические обозначения. Четырехдроссельный распределитель.

## **5 семестр**

Раздел 1. Основная и вспомогательная аппаратура.

Тема 1. Контрольно-регулирующая аппаратура.

Содержание темы. Предохранительные клапаны (прямого и непрямого действия). Обратные клапаны. Дозирующие и редуцирующие клапаны.

Тема 2. Гидравлические насосы и гидромоторы. Объемное и дроссельное регулирование.

Содержание темы. Общие сведения, терминология, назначение. Производительность, мощность и крутящий момент. Гидромашины шестеренчатого типа. Пластинчатые и аксиально-поршневые гидромашины. Силовые гидроцилиндры и гидромоторы.

Тема 3. Вспомогательные устройства. Уплотнения, трубопроводы, подвижные и неподвижные соединения.

Содержание темы. Классификация трубопроводов. Рекомендации при проектировании. Методика расчета трубопроводов. Арматура под развальцовку труб по наружному диаметру. Ниппельные (шаровые) соединения. Уплотнения неподвижных и подвижных соединений. Системы подготовки воздуха для нормального и низкого давления. Фильтры, ресиверы, гидробаки, сапуны, глушители.

Раздел 2. Мембранные и струйные системы управления.

Тема 1. Реализация логических операций на мембранных реле.

Содержание темы. Системы управления дискретного действия. Принцип работы мембранных реле. Схемы включения мембранных реле для реализации логических операций.

Тема 2. Элементы и устройства струйной техники.

Содержание темы. Применение струйных элементов в счетных операциях. Реализация логических функций на элементах пневмоники. Триггер с отдельным входом. Сложение двух чисел с использованием комбинированного сумматора.

Раздел 3. Комбинированные типы приводов.

Тема 1. Следящие электрогидравлические системы.

Содержание темы. Пневмогидравлические приводы.

Тема 2. Усилители крутящего момента.

Содержание темы. Изучение гидрокинематической схемы усилителя. Струйные электрогидравлические (пневматические) преобразователи. Гидравлические копирующие системы.

Раздел 4. Цикловые приводы. Захватные устройства.

Тема 1. Пневматические и гидравлические хватные устройства.

Содержание темы. Общие сведения, назначение, классификация. Механогидравлические хватные устройства (камерные, шланговые). Струйные захваты. Захваты с программируемым профилем губок. Вакуумные схваты.

**Содержание практических занятий по дисциплине**

## **4 семестр**

Раздел 1. Жидкости и газы как рабочие среды гидравлического и пневматического оборудования.

Тема 1. Рабочие среды, применяемые в гидроприводах.

Содержание темы: Изучение свойств масел, применяемых в гидроприводах. Понятия теплового

расширения и модуля упругости жидкости.

Тема 2. Гидростатика и механика течения жидкости.

Содержание темы: Изучение основных законов гидростатики. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости. Число Рейнольдса.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

#### **5 семестр**

Раздел 3. Мембранные и струйные системы управления.

Тема 2. Пневмомеханические мембранные преобразователи.

Содержание темы: Изучение принципов работы гидравлических и пневматических приводов камерного типа. Изучение одномембранных и двухмембранных пневмомеханических преобразователей с переменной и регулируемой эффективной площадью мембран.

Тема 3. Пневматические торообразные приводы.

Содержание темы: Изучение способов управления и принципа работы.

Раздел 4. Цикловые приводы. Захватные устройства.

Тема 1. Циклограмма работы. Демпфирование.

Содержание темы: Основные понятия цикловые приводы, циклограммы работы. Изучение кинематической схемы автооператора станка мод. ГС 3-12. Построение циклограммы его работы. Методы демпфирования гидропривода при позиционировании исполнительного органа на жесткий упор. Изучение регулирования гидропривода дросселированием на выходе. Расчет площадей дроссельной щели в начале и в конце торможения.

Тема 2. Приводы с рекуперацией механической энергии.

Содержание темы: Способы безударного позиционирования исполнительного органа на жесткий упор.

Изучение преимуществ приводов маятникового типа. Изучение пневмокинематической схемы углового привода колебательного типа.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

#### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

##### **4 семестр Рейтинг-контроль 1**

1. Этапы развития пневмоавтоматики.
2. Что означает термин «пневмоника»?
3. Что означает термин «мехатроника»?
4. Какой привод считается взрыве и пожаробезопасным?
5. Каким приводом можно получить наибольшую мощность?
6. Какой привод является самым скоростным?
7. Какой привод и устройства управления не боятся воздействия высоких уровней радиаций, резких колебаний температуры, вибростойки?
8. Как определяется мощность гидравлической системы?
9. В каких единицах измеряется динамическая вязкость?
10. Как определить кинематическую вязкость, зная динамическую?
11. Пуаз - единица измерения чего?
12. Стокс - единица измерения чего?

##### **Рейтинг-контроль 2**

1. В результате чего может возникнуть кавитация?
2. Давление в системе СИ измеряется в каких единицах?
3. Дайте определение понятия «гидравлический радиус».
4. Для чего применяется число Рейнольдса?
5. Дайте определение явления «облитерация».
6. Уравнение неразрывности потока.
7. Уравнение Бернулли.

8. Эффект Фернера.
9. Эффект Коанда
10. Принцип Вентуры.
11. Условные графические обозначения дросселей.
12. Трубка Бурдона.
13. Трубка Пито.

#### *Рейтинг-контроль 3*

1. Золотниковые дроссели с окном в гильзе.
2. Золотниковые дроссели с выточкой в гильзе.
3. Поплавковые преобразователи.
4. Ротаметры.
5. Квадратичные дроссели.
6. Игольчатые дроссели.
7. Однощелевые дроссели типа сопло-заслонка.
8. Двухщелевые дроссели типа сопло-заслонка.
9. Пробковые дроссели.
10. Мембранные дроссели.
11. Плоские мембранные преобразователи.
12. Хлопающие мембранные преобразователи.

#### **5 семестр** *Рейтинг-контроль 1*

1. Условные графические обозначения гидравлических и пневматических насосов, моторов.
2. Условные графические обозначения распределительной аппаратуры.
3. Условные графические обозначения предохранительных клапанов.
4. Силовые гидравлические и пневматические цилиндры.
5. Объемный способ регулирования приводов.
6. Дроссельный способ регулирования приводов.
7. Четырехдроссельный следящий распределитель.
8. Дифференциальная схема подключения гидроцилиндра.
9. Условное графическое обозначение фильтров.
10. Условное графическое обозначение предохранительных клапанов.
11. Условное графическое обозначение силовых цилиндров двухстороннего действия.
12. Условное графическое обозначение плунжерных силовых цилиндров.
13. Что такое «Квадрант»?
14. Условное графическое обозначение гидронасосов.
15. Условное графическое обозначение гидромоторов.
16. Условное графическое обозначение аксиальнопоршневых гидромашин.
17. Условное графическое обозначение двухпозиционных трехлинейных распределителей.

#### *Рейтинг-контроль 2*

1. Трехмембранное реле.
2. Схема логической операции «Да» на струйных элементах.
3. Реализация логических операций на элементах СЛ.
4. Реализация логических операций на элементах пневмоники эффектом Фернера.
5. Реализация логических операций на мембранных элементах.
6. Выполнение счетных операций на элементах пневмоники. Сложить два числа (2+3).
7. Выполнение счетных операций на элементах пневмоники. Сложить два числа (3+5).
8. Выполнение счетных операций на элементах пневмоники. Сложить два числа (4+6).
9. Условные графические обозначения трехмембранного реле.
10. Что означает заштрихованная камера в трехмембранном реле?
11. Как определяется эффективная площадь мембраны с жестким центром?
12. Минимальное количество каналов управления, необходимых для реализации логической операции «ИЛИ».
13. Какой эффект используется в работе элементов СЛ.
14. Как реализовать схему «колебательное звено» на элементе СЛ.

15. Нарисовать схему логической операции «ИЛИ ДА» на струйном элементе.

### *Рейтинг-контроль 3*

1. Что означает «комбинированные типы приводов»?
2. Преимущества комбинированных типов приводов.
3. Недостатки комбинированных типов приводов.
4. Приведите примеры электрогидравлические системы.
5. Принцип работы электрогидравлического привода.
6. Принцип работы пневмогидравлического привода объемного типа.
7. Пневмогидравлический привод с дроссельным регулированием.
8. Дискретные системы позиционирования.
9. Область применения дискретной системы позиционирования.
10. Область применения усилителя крутящего момента.
11. Зона нечувствительности в усилителях крутящего момента.
12. Отличие устройств усилителей от преобразователей.
13. Что означает термин «двухкаскадные преобразователи»?
14. Условное графическое обозначение двухкаскадного преобразователя.
15. Струйные преобразователи.
16. Преимущества приводов колебательного типа.
17. Каким быстродействием и КПД обладают приводы колебательного типа?
18. Безударный способ позиционирования рабочего органа на жесткий упор.
19. Безударный способ позиционирования с подхватом рабочего органа на жесткий упор.
20. Тип уплотнений, применяемых в вакуумных захватах.
21. Принципы работы насосных и безнасосных вакуумных захватов.
22. Принцип работы камерных хватных устройств.
23. Принцип работы захватов, имеющих губки с программируемым профилем.
24. Струйные захваты.

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.**

#### **4 семестр**

##### *Зачет*

##### *Вопросы для подготовки к зачету*

1. Сравнительные особенности различных типов приводов.
2. Рабочая жидкость и ее основные свойства.
3. Основные понятия и законы гидравлики и пневматики.
4. Течение жидкости (газа) через щели, насадки, каналы.
5. Дроссели.
6. Гидро (пневмо) механические преобразователи.
7. Золотниковые механогидравлические (пневматические) усилители.
8. Контрольно-регулирующая аппаратура.
9. Гидравлические насосы и гидромоторы. Объемное и дроссельное регулирование.
10. Уплотнения, трубопроводы, подвижные и неподвижные соединения.
11. Системы подготовки воздуха. Вспомогательная аппаратура.

#### **5 семестр**

##### *Экзамен*

##### *Вопросы для подготовки к экзамену*

1. Понятия плотность, вязкость, сжимаемость, расход, живое сечение, гидравлический радиус, режимы течения, число Рейнольдса.
2. Основные понятия и законы гидростатики.
3. Эффекты Коанда, Фернера, уравнение неразрывности потока, принцип Вентури, уравнение Бернулли.
4. Дроссели.
5. Преобразователи.
6. Усилители.
7. Гидравлические насосы, моторы.

8. Способы регулирования гидравлических приводов.

9. Клапаны.

10. Вспомогательное оборудование гидравлических и пневматических автоматизированных систем.

11. Фильтры, глушители, сапуны, гидробаки, редукторы давления.

12. Пневматические и гидравлические мембранные и струйные системы управления.

13. Реализация логических операций на мембранных реле.

14. Устройства струйной техники. Применение струйных элементов в счетных операциях.

15. Следящие электрогидравлические системы. Пневмогидравлические преобразователи.

16. Комбинированные типы приводов.

17. Гидравлический усилитель крутящего момента.

18. Цикловые приводы с рекуперацией механической энергии.

19. Камерные, шланговые, струйные, вакуумные захваты. Захваты с программируемым профилем губок.

**20. Самостоятельная работа обучающегося.**

*Вопросы для самостоятельного изучения*

*4 семестр*

1. Присадки, применяемые для масел, используемых в гидроприводах.

2. Стабильность характеристик масел.

3. Растворимость и выделение газов. Кавитация.

4. Воспламеняемость.

5. Токсичность.

6. Течение жидкости через щели, насадки и каналы. Эффекты, присущие текучим средам, используемые в гидропневмоавтоматике.

7. Дроссели, реализующие различные зависимости между перепадом давлений и расходом рабочей среды. Квадратичные турбулентные дроссели. Линейные ламинарные дроссели. Линейные турбулентные дроссели.

8. Усилители типа сопло-заслонка.

*5 семестр*

1. Контрольно-регулирующая аппаратура.

2. Принцип действия объемного гидропривода. Объемное и дроссельное регулирование гидропередач.

3. Уплотнения, трубопроводы, подвижные и неподвижные соединения.

4. Струйные и вакуумные захваты.

5. Применение струйных элементов в счетных операциях.

6. Система позиционирования с фрикционными устройствами.

7. Усилитель крутящего момента.

Работа студента заключается в выполнении задания по варианту.

1. Разработать гидравлическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр двухстороннего действия, регулируемый дросселированием на входе и управляемый двухпозиционным четырехлинейным распределителем с ручным управлением.

2. Разработать гидравлическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр двухстороннего действия, регулируемый дросселированием на выходе и управляемый двухпозиционным четырехлинейным распределителем с кулачковым управлением.

3. Разработать гидравлическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр двухстороннего действия, регулируемый дросселированием на выходе и управляемый трехпозиционным четырехлинейным распределителем с двумя электромагнитами.

4. Разработать гидравлическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр двухстороннего действия, регулируемый дросселированием на выходе и управляемый трехпозиционным четырехлинейным распределителем с пневмоуправлением.

5. Разработать пневматическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр двухстороннего действия, регулируемый дросселированием на выходе и управляемый трехпозиционным четырехлинейным распределителем с пневмоуправлением.

6. Разработать гидравлическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр двухстороннего действия, регулируемый дросселированием на выходе и управляемый трехпозиционным четырехлинейным распределителем с электрогидравлическим управлением.

7. Разработать гидравлическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр одностороннего действия, регулируемый дросселированием на выходе и управляемый двухпозиционным трехлинейным распределителем с электропневматическим управлением.

8. Разработать гидравлическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр одностороннего действия, регулируемый дросселированием на входе и управляемый двухпозиционным трехлинейным распределителем с пневматическим управлением.

9. Разработать пневматическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр одностороннего действия, регулируемый дросселированием на входе и управляемый двухпозиционным трехлинейным распределителем с пневматическим управлением.

10. Разработать гидравлическую схему работы привода, включающего силовой цилиндр одностороннего действия, управляемый следящим распределителем с пневматическим управлением.

11. Разработать пневматическую схему работы реверсивного пневмомотора с объемным способом регулирования.

12. Разработать пневматическую схему сложения двух чисел 12 и 15 сумматорами пневмоники.

13. Разработать пневматическую схему сложения двух чисел 20 и 25 сумматорами пневмоники.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Книгообеспеченность**

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издан ИЯ	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
<b>Основная литература*</b>			
1. Филин, В. М. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0780-1. - Текст : электронный.	2021	<a href="https://znanium.com/catalog/product/149643">https://znanium.com/catalog/product/149643</a>	
2. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/21024. - ISBN 978-5-16- 011954-0.	2022	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1843091">https://znanium.com/catalog/product/1843091</a>	
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Вольбак, С. Ф. Гидравлика. Практикум : учебное пособие / С.Ф. Вольбак. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1045068. - ISBN 978-5-16-015660-6.	2022	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1846560">https://znanium.com/catalog/product/1846560</a>	
2. Сысоев, С.Н. Гидропневмоавтоматика и приводы : лаб. практикум / С.Н. Сысоев ; Владим. гос. ун-т им А.Г. Столетовых. - Владимир : Изд-во ВлГУ, 2018. - 84с. ISBN 978-5-9984-0906-6	2018	<a href="https://bibliQ-online.ru/bcode/433043">https://bibliQ-online.ru/bcode/433043</a>	

## 6.2 Периодические издания:

- журнал «Современные наукоемкие технологии»
- журнал «Автоматизация в промышленности»
- журнал «Мехатроника, автоматизация, управление»
- журнал «Вестник машиностроения».

## 6.3 Интернет-ресурсы:

Научная электронная библиотека; <http://elibrary.ru>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 1146-2, 111-2, 1116-2 (СКБ «Поиск»). Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel), КОМПАС-3П, PDM STEP Suite (Demo).

Рабочую программу составил профессор каф. АМиР  Сысоев С.Н.

Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ»  Соколов А. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 1 от 31.08 2022 года

Заведующий кафедрой АМиР  Коростелев В.Ф.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.04

Протокол № 1 от 31.08 2022 года

Председатель комиссии заведующий кафедрой АМиР  Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой АМиР \_\_\_\_\_ В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой АМиР \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины  
«ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА И ПРИВОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»  
образовательной программы направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических  
процессов и производств», направленность: «Автоматизация процессов обработки в  
машиностроении»  
(бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой АМиР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Подпись

ФИО