

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИМиАТ

А.И.Елкин

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем»

направление подготовки

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

направленность (профиль) подготовки

«Мехатроника и робототехника в машиностроении»

г. Владимир

2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем» являются изучение устройства и работы элементов автоматизированных гидро- и пневмоприводов, структуры, работы, проектирования и расчёта гидро- и пневмосистем технологического оборудования, методов построения систем приводов, средств построения измерительных систем, регуляторов и силовых преобразователей и их характеристик, принципов действия, характеристик и областей применения различных систем приводов, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем, основных положений о назначении, основах устройства и функционирования, принципах работы и динамических характеристиках.

Задачи:

- изучить назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства пневмо- и гидроприводов;
- изучить виды пневмо- и гидроприводов, их назначение, принцип действия, область применения;
- изучить виды, назначение и устройство элементов пневмо- и гидроаппаратуры;
- научиться производить оценку эффективности работы гидропривода;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем» относится части, формируемой участниками образовательных отношений.

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 выбирать и составлять модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники, использовать специализированные программные продукты для эмуляции и отладки процесса их работы	<p>ПК-1.1. Знать: алгоритмы составления и расчета моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей.</p> <p>ПК-1.2. Уметь: разрабатывать цифровые двойники и цифровые тени элементов мехатронных и робототехнических систем на всех этапах жизненного цикла изделия.</p> <p>ПК-1.3. Владеть: технологией моделирования мехатронных и робототехнических систем программными средствами.</p>	<p>знать устройство, функциональные возможности и принцип действия типовых гидро- и пневмоаппаратов, состав и работу гидро- и пневмосистем технологического оборудования; структуру расчёта гидросистем; устройство, принцип действия и характеристики современных электрогидравлических систем регулирования ; устройство, принцип действия, сравнительные характеристики современных типов электрогидравлических усилителей мощности, используемых в системах управления; структуру пневматических систем автоматического регулирования;</p>	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Презентации на практических занятиях
ПК-6. Способен производить расчёты	ПК-6.1. Знать: методику выполнения проектно-	уметь использовать стандарты, справочный материал, правила	Тестовые вопросы

Продолжение таблицы

<p>основных характеристик мехатронных и робототехнических систем и выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим проектом отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>конструкторских работ в соответствии с техническим проектом, документами по стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки. ПК-6.2. Уметь: производить расчеты основных характеристик элементов и подсистем мехатронных и робототехнических систем. ПК-6.3. Владеть: приёмами использования пакетов прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, в графическом оформлении проекта.</p>	<p>построения и чтения гидравлических и пневматических схем приводов; разрабатывать рациональную электрогидравлическую систему регулирования, рассчитывать основные параметры и выбрать оборудование на заданные технические условия; самостоятельно разбираться в принципе действия, способах и средствах регулирования новейших автоматизированных гидравлических приводов и применять их в рамках своей профессиональной деятельности; владеть методикой проектирования гидро- и пневмосистем технологического оборудования; методами анализа различных вариантов, поиском и выработкой компромиссных решений при проектировании систем гидропневмоавтоматики</p>	<p>Ситуационные задачи Презентации на практических занятиях</p>
---	---	--	---

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов

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 и, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение. Особенности и возможности электрических, пневматических и гидравлических устройств Тема 1. Особенности и возможности электрических, пневматических и гидравлических устройств	4	1	2	-	-	-	10	
2	Раздел 2. Процессы в гидравлических и пневматических устройствах Тема 1. Общие сведения о жидкости	4	2	4		-	2	10	
3	Тема 2 Основные понятия и законы гидродинамики. Особые состояния жидкости	4	3	2	-	-	-	-	

4	Тема 3. Основные термодинамические процессы	4	4	2	-	-	-	-	
5	Тема 4. Особенности движения газов	4	5	2	-	-	-		1-й рейтинг-контроль
6	Раздел 3. Назначение пневматических систем Тема 1. Классификация пневмоустройств	4	6	2	-	-	2	10	
7	Тема 2. Функции пневматических систем	4	7	2	-	-	2	-	
8	Тема 3. Достоинства и недостатки пневмосистем	4	8	2	-	-	2	-	
9	Раздел 4. Общая структура пневматической системы Тема 1. Пневмодвигатели	4	9	2	-	-	-	10	
10	Тема 2. Направляющая аппаратура	4	10	2	-	-	-	-	
11	Тема 3. Регулирующая пневмоаппаратура	4	11	2	-	-	2	-	2-й рейтинг-контроль
12	Раздел 5. Условные графические обозначения элементов пневмосхем Тема 1. Условные графические обозначения элементов пневмосхем	4	12	2	6	-	-	10	
13	Раздел 6. Правила изображения принципиальных пневматических схем Тема 1. Правила изображения принципиальных пневматических схем	4	13	2	6	-	2	15	
14	Раздел 7. Системы управления пневмоприводами Тема 1 Способы построения пневматических систем управления	4	14 15	2	-	-	-	15	
15	Тема 2. Классификация пневмосистем по типу управления	4	16	2	-	-	2	-	
16	Раздел 8. Алгебра логики в пневмосистемах Тема 1. Логические функции. Основные законы и соотношения алгебры логики	4	17	2	6	-	-	10	3-й рейтинг-контроль
17	Тема 2. Задание функций с помощью таблицы состояний.	4	18	2	-	-	-	-	
	Всего за 4 семестр			36	18	-	-	90	зачёт
18	Раздел 9. Гидропривод Тема 1. Назначение и основные свойства	5	1	2	-	-	2	10	
19	Тема 2. Рабочие жидкости. Основные параметры гидрооборудования	5	2 3	2	-	-	-	-	
20	Раздел 10. Объемные гидромашины. Тема 1. Общие сведения. Назначение насосов и объемных гидродвигателей	5	4 5	2	-	-	2	10	1-й рейтинг-контроль
21	Тема 2. Насосы	5	6 7	2	-	-	-	-	
22	Тема 3. Объемные гидродвигатели	5	8 9	2	-	-	-	-	
23	Раздел 11. Гидроаппаратура, вспомогательные устройства и	5	10 11	2	6	18	-	18	2-й рейтинг-

	гидролинии Тема 1. Направляющие гидроаппараты								контроль
24	Тема 2. Регулирующие гидроаппараты	5	12	2		-	-	-	
25	Раздел 12. Регулирование гидросистем Тема 1. Регулирование гидросистем	5	13 14	2	6	-	-	10	
26	Раздел 13. Классификация оборудования объемного гидропривода и пневмопривода Тема 1. Классификация оборудования объемного гидропривода и пневмопривода		15 16	-	6		2		3-й рейтинг-контроль
27	Раздел 14. Особенности гидравлических и пневматических приводов робототехнических систем Тема 1. Особенности гидравлических и пневматических приводов робототехнических систем	5	17 18	2	-	-	-	15	
Всего за 5-й семестр:				18	18	18	-	63	
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-	-	-		
Итого по дисциплине				54	36	18	-	153	экзамен

**Содержание лекционных занятий по дисциплине
«Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем»**

Раздел 1. Введение. Особенности и возможности электрических, пневматических и гидравлических устройств

Тема 1. Особенности и возможности электрических, пневматических и гидравлических устройств

Содержание темы

Основные характеристики электрических, пневматических и гидравлических систем, достоинства и недостатки, сведения о рабочей среде.

Раздел 2. Процессы в гидравлических и пневматических устройствах

Тема 1. Общие сведения о жидкости

Содержание темы

Основные понятия и определения, сведения о жидкостях, требования к рабочим жидкостям, применяемым в гидроприводах.

Тема 2 Основные понятия и законы гидродинамики. Особые состояния жидкости

Содержание темы

Основные физические свойства жидкостей, режимы течения, уравнение Бернулли, кавитация, стабильность жидкости, облитерация.

Тема 3. Основные термодинамические процессы

Содержание темы

Понятие термодинамического процесса, основные термодинамические процессы, уравнение Клапейрона-Менделеева, закон Шарля, закон Гей-Люссака, закон Бойля-Мариотта.

Тема 4. Особенности движения газов

Содержание темы

Особенности движения газов.

Раздел 3. Назначение пневматических систем

Тема 1. Классификация пневмоустройств

Содержание темы

Классификация пневмоустройств по уровню давления, системы высокого давления, системы среднего и низкого давления.

Тема 2. Функции пневматических систем

Содержание темы

Основные функции пневматических систем, перемещение объектов, создание усилий, пневматические системы управления, пневматические датчики, область применения пневмосистем.

- Тема 3. Достоинства и недостатки пневмосистем
Содержание темы
Достоинства и недостатки пневмосистем.
- Раздел 4. Общая структура пневматической системы
Тема 1. Пневмодвигатели
Содержание темы
Структура пневматической системы, назначение пневмодвигателей, виды и классификация.
- Тема 2. Направляющая аппаратура
Содержание темы
Назначение направляющей пневмоаппаратуры, элементы направляющей пневмоаппаратуры.
- Тема 3. Регулирующая пневмоаппаратура
Содержание темы
Назначение регулирующей пневмоаппаратуры, элементы регулирующей пневмоаппаратуры.
- Раздел 5. Условные графические обозначения элементов пневмосхем
Тема 1. Условные графические обозначения элементов пневмосхем
Содержание темы
Основные положения, примеры построения условных графических обозначений аппаратов, устройства для подготовки воздуха, исполнительные устройства, пневматические линии, устройства управления пневмоаппаратурой.
- Раздел 6. Правила изображения принципиальных пневматических схем
Тема 1. Правила изображения принципиальных пневматических схем
Содержание темы
Общие положения, правила изображения схемы пневматической принципиальной, правила изображения пневмораспределителей, компоновка схемы, подсистемы пневмосхем.
- Раздел 7. Системы управления пневмоприводами
Тема 1 Способы построения пневматических систем управления
Содержание темы
Методы задания условий работы приводов, циклограмма, централизованное и децентрализованное управление.
- Тема 2. Классификация пневмосистем по типу управления
Содержание темы
Управление по положению исполнительных органов, управление по времени, управление по давлению.
- Раздел 8. Алгебра логики в пневмосистемах
Тема 1. Логические функции. Основные законы и соотношения алгебры логики
Содержание темы
Основные логические функции, основные законы и соотношения алгебры логики.
- Тема 2. Задание функций с помощью таблицы состояний
Содержание темы
Задание функций с помощью таблицы состояний, реализация логических функций.
- Раздел 9. Гидропривод
Тема 1. Назначение и основные свойства.
Содержание темы
Основное назначение гидропривода, энергообеспечивающая подсистема, направляющая и регулирующая подсистема, исполнительная подсистема, классификация гидропривода, основное оборудование объемного гидропривода, вспомогательное гидрооборудование.
- Тема 2. Рабочие жидкости. Основные параметры гидрооборудования
Содержание темы
Основные параметры объемных гидроприводов, требования к гидрооборудованию и гидросистемам, баланс мощности, основной техникий показатель гидропередачи, КПД гидропередачи, преимущества и недостатки гидропривода.
- Раздел 10. Объемные гидромашины.
Тема 1. Общие сведения. Назначение насосов и объемных гидродвигателей
Содержание темы
Определения, назначение насосов и объемных гидродвигателей
- Тема 2. Насосы
Содержание темы
Поршневые насосы, роторные насосы, характеристика насоса.
- Тема 3. Объемные гидродвигатели

Содержание темы

Объёмные гидродвигатели, гидромоторы, гидроцилиндры и поворотные гидродвигатели.

Раздел 11. Гидроаппаратура, вспомогательные устройства и гидролинии

Тема 1. Направляющие гидроаппараты

Содержание темы

Назначение гидроаппаратов, гидросистемы, гидрораспределители, клапаны, назначение дросселей, направляющие гидроаппараты, условные графические обозначения направляющей и регулирующей аппаратуры, распределители, клапаны, гидравлические замки.

Тема 2. Регулирующие гидроаппараты

Содержание темы

Назначение регулирующих гидроаппаратов, предохранительные клапаны, переливные клапаны, редукционные клапаны, дроссели, регулирование дросселей, делители потока, элементы автоматики.

Раздел 12. Регулирование гидросистем

Тема 1. Регулирование гидросистем

Содержание темы

Основные параметры объемного гидропривода, способы регулирования скорости гидродвигателей, выбор способа регулирования скорости двигателя, недостатки гидроприводов с объемным регулированием, гидроприводы с дроссельным регулированием скорости выходного звена, преимущества гидроприводов с дроссельным регулированием скорости двигателей.

Раздел 13. Классификация оборудования объемного гидропривода и пневмопривода

Тема 1. Классификация оборудования объемного гидропривода и пневмопривода

Содержание темы

Классификация объемного гидропривода (пневмопривода), гидроустройств (пневмоустройств), гидромашин (пневмомашин), гидроцилиндров (пнеумоцилиндров), классификация гидромоторов (пневмомоторов), классификация гидроаппаратов (пневмоаппаратов), классификация кондиционеров рабочей среды, классификация гидроемкостей (пневмоемкостей), классификация гидролиний (пневмолиний).

Раздел 14. Особенности гидравлических и пневматических приводов робототехнических систем

Тема 1. Особенности гидравлических и пневматических приводов робототехнических систем

Содержание темы

Структура гидро- и пневмоприводов промышленных роботов, типовые структуры промышленных роботов с гидравлическим и пневматическим приводом.

Содержание практических занятий по дисциплине

«Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем»

Раздел 5. Условные графические обозначения элементов пневмосхем

Тема 1. Условные графические обозначения элементов пневмосхем

Содержание практических/лабораторных занятий.

Изучение требований к условным графическим обозначениям элементов пневмосхем. Изучение принципов построения условных обозначений пневмо- и гидроаппаратов. Примеры построения условных графических обозначений аппаратов.

Раздел 6. Правила изображения принципиальных пневматических схем

Тема 1. Правила изображения принципиальных пневматических схем

Содержание практических/лабораторных занятий.

Изучение правил изображения схемы пневматической принципиальной. Компоновка схемы.

Подсистемы пневмосхем.

Раздел 7. Системы управления пневмоприводами

Тема 1. Способы построения пневматических систем управления

Содержание практических/лабораторных занятий.

Изучение принципов построения и способов управления электропневматическими приводами с помощью релейно-контактных схем.

Раздел 8. Алгебра логики в пневмосистемах

Тема 1. Логические функции. Основные законы и соотношения алгебры логики

Содержание практических/лабораторных занятий.

Изучение основных логических функций, основных законов и соотношений алгебры логики.

Тема 2. Задание функций с помощью таблицы состояний

Содержание практических/лабораторных занятий.

Задание функций с помощью таблицы состояний. Реализация логических функций.

- Раздел 11. Гидроаппаратура, вспомогательные устройства и гидрролинии
Тема 1. Направляющие гидроаппараты
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение условных графических обозначений направляющей и регулирующей аппаратуры.
Тема 2. Регулирующие гидроаппараты
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение назначения и принципа работы регулирующих гидроаппаратов.
- Раздел 12. Регулирование гидросистем
Тема 1. Регулирование гидросистем
Содержание практических/лабораторных занятий.
Изучение основных параметры объемного гидропривода, способов регулирования скорости гидродвигателей. Выбор способа регулирования скорости двигателя.
- Раздел 13. Классификация оборудования объемного гидропривода и пневмопривода.
Тема 1. Классификация оборудования объемного гидропривода и пневмопривода
Содержание практических/лабораторных занятий.
Классификация объемного гидропривода (пневмопривода), гидроустройств (пневмоустройств), гидромашин (пневмомашин), гидроцилиндров (пневмоцилиндров), классификация гидромоторов (пневмомоторов), классификация гидроаппаратов (пневмоаппаратов), классификация кондиционеров рабочей среды, классификация гидроемкостей (пневмоемкостей), классификация гидрролиний (пневмолиний).

5. 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. Классификация элементов систем автоматики по функциональному признаку.
2. Основные характеристики систем автоматики.
3. Сравнительная оценка электрических, гидравлических и пневматических элементов и систем.
4. Достоинства гидравлических преобразователей.
5. Недостатки гидравлических преобразователей.
6. Достоинства пневматических преобразователей.
7. Недостатки пневматических преобразователей.
8. Требования к рабочей жидкости.
9. Основные характеристики рабочей жидкости.
10. Параметры, характеризующие состояние сжатого воздуха.
11. Диапазоны давлений питания, принятые в пневмоавтоматике.
12. Подготовка воздуха для пневматических систем.
13. Отличительная особенность гидравлических и пневматических устройств автоматики.
14. Сведения о жидкостях.
15. Основные физические свойства жидкостей.
16. Плотность жидкости.
17. Удельный вес жидкости.
18. Удельный объем жидкости
19. Сжимаемость жидкости.
20. Коэффициентом объемного сжатия.
21. Коэффициент температурного расширения.
22. Вязкость жидкости.
23. Сила внутреннего трения между слоями жидкости.
24. Кинематический коэффициент вязкости.
25. Силы, действующие на жидкость.

26. Давление в точке покоящейся жидкости.
27. Закон Паскаля.
28. Понятие расхода жидкости.
29. Режимы течения жидкости.
30. Ламинарный режим течения жидкости.
31. Турбулентный режим течения жидкости.
32. Гидравлические сопротивления.
33. Уравнение неразрывности потока.
34. Уравнение Бернулли.
35. Наличие газа в жидкости.
36. Явление кавитации.
37. Явление облитерации.
38. Требования к рабочим жидкостям, применяемым в гидроприводах.
39. Понятие термодинамического процесса. Основные термодинамические процессы.
40. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
41. Изохорный процесс.
42. Изобарный процесс.
43. Изотермический процесс.
44. Закон Шарля.
45. Закон Гей-Люссака.
46. Закон Бойля-Мариотта.
47. Скорость потока газа в произвольном сечении короткой трубы.

Рейтинг-контроль 2

1. Классификация пневмоустройств по уровню давления. Системы высокого давления.
2. Классификация пневмоустройств по уровню давления. Системы среднего и низкого давления.
3. Основные функции пневматических систем.
4. Перемещение объектов.
5. Создание усилий.
6. Пневматические системы управления.
7. Пневматические датчики.
8. Область применения пневмосистем.
9. Достоинства пневмосистем.
10. Недостатки пневмосистем.
11. Структура пневматической системы.
12. Пневмодвигатели.
13. Назначение направляющей пневмоаппаратуры.
14. Направляющая аппаратура.
15. Пневмораспределители.
16. Линейность распределителя.
17. Позиционность распределителя.
18. Пневмоклапаны.
19. Регулирующая пневмоаппаратура.
20. Пневмодроссели.

Рейтинг-контроль 3

1. Требования к условным графическим обозначениям элементов пневмосхем.
2. Принципы построения условных обозначений пневмо- и гидроаппаратов.
3. Обозначения устройств управления.
4. Линейное электрическое управление
5. Управление подводом или сбросом давления.
6. Условное графическое обозначение аппаратов.
7. Условные изображения устройств подготовки воздуха.
8. Условные изображения исполнительных устройств.
9. Условные изображения пневматических линий.

10. Устройства управления пневмоаппаратурой.
11. Правила изображения схемы пневматической принципиальной.
12. Правила изображения пневмораспределителей.
13. Изображение распределителей с механическим управлением.
14. Компоновка схемы.
15. Исходное положение исполнительного механизма
16. Подсистемы на пневмосхеме.
17. Исполнительная подсистема.
18. Логико-вычислительная подсистема.
19. Информационная подсистема.
20. Пневматические сигналы.
21. Методы задания условий работы приводов.
22. Цикл.
23. Такт.
24. Циклограмма.
25. Способы построения пневматических систем управления.
26. Классификация пневмосистем по типу управления.
27. Управление по положению исполнительных органов.
28. Управление по времени.
29. Управление по давлению.
30. Недостатки систем управления.
31. Высказывание.
32. Логические функции.
33. Операторы.
34. Основные законы алгебры логики.
35. Основные соотношения алгебры логики.
36. Реализация логических функций.

5 семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Основное назначение гидропривода.
2. Энергообеспечивающая подсистема.
3. Направляющая и регулирующая подсистема
4. Исполнительная подсистема.
5. Классификация гидропривода.
6. Основное оборудование объемного гидропривода.
7. Вспомогательное гидрооборудование.
8. Объемный насос.
9. Объемный гидравлический двигатель.
10. Состав насосного гидропривода.
11. Гидроаппараты.
12. Рабочие жидкости.
13. Свойства рабочих жидкостей.
14. Основные параметры объемных гидроприводов.
15. Требования к гидрооборудованию и гидросистемам.
16. Баланс мощности насосов и гидродвигателей.
17. Баланс мощности гидropередачи.
18. Основной технический показатель гидropередачи.
19. Преимущества гидропривода.
20. Недостатки гидропривода.

Рейтинг-контроль 2

1. Объемная гидромашина, ее основные элементы.
2. Классификация гидромашин.
3. Объемный насос.

4. Объемный гидродвигатель.
5. Распределение жидкости в насосах.
6. Рабочий объем гидромашины.
7. Подача.
8. Характерные особенности насосов.
9. Сравнительная характеристика насосов.
10. Гидромотор.
11. Гидроцилиндр.
12. Обозначение гидравлических насосов.
13. Поршневые насосы.
14. Роторные насосы.
15. Радиально-поршневые насосы.
16. Схемы контакта плунжера со статорным кольцом в радиально-поршневом насосе.
17. Аксиально-поршневые насосы.
18. Пластинчатые насосы.
19. Шестеренные насосы.
20. Характеристика насоса.
21. Гидромоторы.
22. Гидроцилиндры и поворотные гидродвигатели.

Рейтинг-контроль 3

1. Назначение гидроаппаратов.
2. Гидросистемы.
3. Гидрораспределители.
4. Клапаны.
5. Назначение дросселей.
6. Направляющие гидроаппараты.
7. Условные графические обозначения направляющей и регулирующей аппаратуры.
8. Крановые распределители.
9. Золотниковые распределители.
10. Обратные клапаны.
11. Гидравлические замки.
12. Логические клапаны.
13. Назначение регулирующих гидроаппаратов.
14. Предохранительные клапаны.
15. Переливные клапаны.
16. Редукционные клапаны.
17. Дроссели.
18. Регулирование дросселей.
19. Делители потока.
20. Элементы автоматики.
21. Основные параметры объемного гидропривода.
22. Способы регулирования скорости гидродвигателей.
23. Выбор способа регулирования скорости двигателя.
24. Недостатки гидроприводов с объемным регулированием.
25. Гидроприводы с дроссельным регулированием скорости выходного звена.
26. Преимущества гидроприводов с дроссельным регулированием скорости двигателей.
27. Классификация оборудования объемного гидропривода и пневмопривода.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

4 семестр

Зачет

Вопросы для подготовки к зачёту

1. Классификация элементов систем автоматики по функциональному признаку.
2. Основные характеристики систем автоматики.
3. Сравнительная оценка электрических, гидравлических и пневматических элементов и систем.
4. Достоинства гидравлических преобразователей.
5. Недостатки гидравлических преобразователей.
6. Достоинства пневматических преобразователей.
7. Недостатки пневматических преобразователей.
8. Требования к рабочей жидкости.
9. Основные характеристики рабочей жидкости.
10. Параметры, характеризующие состояние сжатого воздуха.
11. Диапазоны давлений питания, принятые в пневмоавтоматике.
12. Подготовка воздуха для пневматических систем.
13. Отличительная особенность гидравлических и пневматических устройств автоматики.
14. Сведения о жидкостях.
15. Основные физические свойства жидкостей.
16. Плотность жидкости.
17. Удельный вес жидкости.
18. Удельный объем жидкости
19. Сжимаемость жидкости.
20. Коэффициентом объемного сжатия.
21. Коэффициент температурного расширения.
22. Вязкость жидкости.
23. Сила внутреннего трения между слоями жидкости.
24. Кинематический коэффициент вязкости.
25. Силы, действующие на жидкость.
26. Давление в точке покоящейся жидкости.
27. Закон Паскаля.
28. Понятие расхода жидкости.
29. Режимы течения жидкости.
30. Ламинарный режим течения жидкости.
31. Турбулентный режим течения жидкости.
32. Гидравлические сопротивления.
33. Уравнение неразрывности потока.
34. Уравнение Бернулли.
35. Наличие газа в жидкости.
36. Явление кавитации.
37. Явление облитерации.
38. Требования к рабочим жидкостям, применяемым в гидроприводах.
39. Понятие термодинамического процесса. Основные термодинамические процессы.
40. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
41. Изохорный процесс.
42. Изобарный процесс.
43. Изотермический процесс.
44. Закон Шарля.
45. Закон Гей-Люссака.
46. Закон Бойля-Мариотта.
47. Скорость потока газа в произвольном сечении короткой трубы.
48. Классификация пневмоустройств по уровню давления. Системы высокого давления.
49. Классификация пневмоустройств по уровню давления. Системы среднего и низкого давления.
50. Основные функции пневматических систем.
51. Перемещение объектов.
52. Создание усилий.

53. Пневматические системы управления.
54. Пневматические датчики.
55. Область применения пневмосистем.
56. Достоинства пневмосистем.
57. Недостатки пневмосистем.
58. Структура пневматической системы.
59. Пневмодвигатели.
60. Назначение направляющей пневмоаппаратуры.
61. Направляющая аппаратура.
62. Пневмораспределители.
63. Линейность распределителя.
64. Позиционность распределителя.
65. Пневмоклапаны.
66. Регулирующая пневмоаппаратура.
67. Пневмодроссели.
68. Требования к условным графическим обозначениям элементов пневмосхем.
69. Принципы построения условных обозначений пневмо- и гидроаппаратов.
70. Обозначения устройств управления.
71. Линейное электрическое управление
72. Управление подводом или сбросом давления.
73. Условное графическое обозначение аппаратов.
74. Условные изображения устройств подготовки воздуха.
75. Условные изображения исполнительных устройств.
76. Условные изображения пневматических линий.
77. Устройства управления пневмоаппаратурой.
78. Правила изображения схемы пневматической принципиальной.
79. Правила изображения пневмораспределителей.
80. Изображение распределителей с механическим управлением.
81. Компоновка схемы.
82. Исходное положение исполнительного механизма
83. Подсистемы на пневмосхеме.
84. Исполнительная подсистема.
85. Логико-вычислительная подсистема.
86. Информационная подсистема.
87. Пневматические сигналы.
88. Методы задания условий работы приводов.
89. Цикл.
90. Такт.
91. Циклограмма.
92. Способы построения пневматических систем управления.
93. Классификация пневмосистем по типу управления.
94. Управление по положению исполнительных органов.
95. Управление по времени.
96. Управление по давлению.
97. Недостатки систем управления.
98. Высказывание.
99. Логические функции.
100. Операторы.
101. Основные законы алгебры логики.
102. Основные соотношения алгебры логики.
103. Реализация логических функций.
104. Последовательностные функции.
105. Триггер.
106. Реализация функций памяти.

107. Реализация временных устройств.
108. Временные функции по отношению к начальному сигналу.
109. Зависимость изменения давления от времени при заполнении объема через дроссель.
110. Основные элементы временных устройств.
111. Задержка включения.
112. Задержка выключения.
113. Различие пневмосхем, реализующих задержку по переднему и по заднему фронту.
114. Прямое управление пневмоцилиндром одностороннего действия с помощью распределителя.
115. Непрямое управление пневмоцилиндром одностороннего действия с помощью распределителя.
116. Независимое управление пневмоцилиндром одностороннего действия из двух точек. Функция «ИЛИ».
117. Совместное управление - блокировка. Функция «И».
118. Инвертирование: Функция «НЕТ».
119. Управление пневмоцилиндром двустороннего действия. Переключение потоков.
120. Прямое управление с помощью распределителя.
121. Фиксация привода в конечных положениях.
122. Автоматический обратный ход.
123. Повторяющиеся ходы.

5 семестр

Экзамен

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основное назначение гидропривода.
2. Энергообеспечивающая подсистема.
3. Направляющая и регулирующая подсистема
4. Исполнительная подсистема.
5. Классификация гидропривода.
6. Основное оборудование объемного гидропривода.
7. Вспомогательное гидрооборудование.
8. Объемный насос.
9. Объемный гидравлический двигатель.
10. Состав насосного гидропривода.
11. Гидроаппараты.
12. Рабочие жидкости.
13. Свойства рабочих жидкостей.
14. Основные параметры объемных гидроприводов.
15. Требования к гидрооборудованию и гидросистемам.
16. Баланс мощности насосов и гидродвигателей.
17. Баланс мощности гидропередачи.
18. Основной технический показатель гидропередачи.
19. Преимущества гидропривода.
20. Недостатки гидропривода.
21. Объемная гидромашина, ее основные элементы.
22. Классификация гидромашин.
23. Объемный насос.
24. Объемный гидродвигатель.
25. Распределение жидкости в насосах.
26. Рабочий объем гидромашин.
27. Подача.
28. Характерные особенности насосов.
29. Сравнительная характеристика насосов.

30. Гидромотор.
31. Гидроцилиндр.
32. Обозначение гидравлических насосов.
33. Поршневые насосы.
34. Роторные насосы.
35. Радиально-поршневые насосы.
36. Схемы контакта плунжера со статорным кольцом в радиально-поршневом насосе.
37. Аксиально-поршневые насосы.
38. Пластинчатые насосы.
39. Шестеренные насосы.
40. Характеристика насоса.
41. Гидромоторы.
42. Гидроцилиндры и поворотные гидродвигатели.
43. Назначение гидроаппаратов.
44. Гидросистемы.
45. Гидрораспределители.
46. Клапаны.
47. Назначение дросселей.
48. Направляющие гидроаппараты.
49. Условные графические обозначения направляющей и регулирующей аппаратуры.
50. Крановые распределители.
51. Золотниковые распределители.
52. Обратные клапаны.
53. Гидравлические замки.
54. Логические клапаны.
55. Назначение регулирующих гидроаппаратов.
56. Предохранительные клапаны.
57. Переливные клапаны.
58. Редукционные клапаны.
59. Дроссели.
60. Регулирование дросселей.
61. Делители потока.
62. Элементы автоматики.
63. Основные параметры объемного гидропривода.
64. Способы регулирования скорости гидродвигателей.
65. Выбор способа регулирования скорости двигателя.
66. Недостатки гидроприводов с объемным регулированием.
67. Гидроприводы с дроссельным регулированием скорости выходного звена.
68. Преимущества гидроприводов с дроссельным регулированием скорости двигателей.
69. Общие понятия.
70. Объемные гидроприводы (пневмоприводы).
71. Объемные гидромашины (объемные пневмомашин).
72. Гидроаппараты (Пневмоаппараты).
73. Кондиционеры рабочей среды.
74. Гидроемкости (Пневмоемкости).
75. Гидролинии (Пневмолинии).
76. Комбинированные гидроустройства (комбинированные пневмоустройства).
77. Классификация объемного гидропривода (пневмопривода).
78. Классификация гидроустройств (пневмоустройств).
79. Классификация гидромашин (пневмомашин).
80. Классификация гидроцилиндров (пневмоцилиндров).
81. Классификация гидромоторов (пневмомоторов).
82. Классификация гидроаппаратов (пневмоаппаратов).
83. Классификация кондиционеров рабочей среды.

84. Классификация гидроемкостей (пневмоемкостей).
85. Классификация гидролиний (пневмолиний).

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Последовательностные функции.
2. Триггер.
3. Реализация функций памяти.
4. Реализация временных устройств.
5. Временные функции по отношению к начальному сигналу.
6. Зависимость изменения давления от времени при заполнении объема через дроссель.
7. Основные элементы временных устройств.
8. Задержка включения.
9. Задержка выключения.
10. Различие пневмосхем, реализующих задержку по переднему и по заднему фронту.
11. Прямое управление пневмоцилиндром одностороннего действия с помощью распределителя.
12. Непрямое управление пневмоцилиндром одностороннего действия с помощью распределителя.
13. Независимое управление пневмоцилиндром одностороннего действия из двух точек.
14. Совместное управление - блокировка. Функция «И».
15. Инвертирование: Функция «НЕТ».
16. Управление пневмоцилиндром двустороннего действия. Переключение потоков.
17. Прямое управление с помощью распределителя.
18. Фиксация привода в конечных положениях.
19. Автоматический обратный ход.
20. Повторяющиеся ходы.
21. Объемные гидроприводы (пневмоприводы).
22. Объемные гидромашины (объемные пневмомашин).
23. Гидроаппараты (Пневмоаппараты).
24. Кондиционеры рабочей среды.
25. Гидроемкости (Пневмоемкости).
26. Гидролинии (Пневмолинии).
27. Комбинированные гидроустройства (комбинированные пневмоустройства).

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать: введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

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 издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Гидропневмоавтоматика и привод в мехатронике : учеб. пособие / Е. В. Еропова ; Владим. гос. ун-т. им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021. – 319 с. ISBN 978-5-9984-1308-7	2021	Электронная библиотека ВлГУ http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/9109
2. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматика : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 264 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09039-0.	2021	Образовательная платформа «Юрайт», https://urait.ru/bcode/491646
3. Трифонова, Г. О. Гидропневмопривод: следящие системы приводов : учебное пособие для вузов / Г. О. Трифонова, О. И. Трифонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12476-7.	2021	Образовательная платформа «Юрайт» https://urait.ru/book/gidropnevmoprivod-sledyaschie-sistemy-privodov-496141
Дополнительная литература		
1. Попова О.И. Расчет объемного гидропривода : учебное пособие / Попова О.И., Попова М.И., Новокшенов С.Л.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 87 с. — ISBN 978-5-7731-0746-0.	2019	ЭБС «IPRbooks», https://www.iprbookshop.ru/93287.html
2. Овсянников Ю.Г. Гидропривод и основы гидропневмоавтоматики : учебное пособие / Овсянников Ю.Г.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 132 с.	2017	ЭБС «IPRbooks», https://www.iprbookshop.ru/80459.html

6.2. Периодические издания

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление»

6.3. Интернет-ресурсы

1. Сайт журнала «Мехатроника, автоматизация, управление» - [http://novtex.ru/mech/;](http://novtex.ru/mech/)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

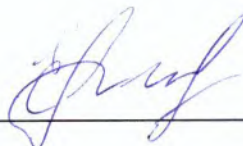
Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 105-2, 106-2, 109-2.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

- компьютерный класс с доступом в Интернет;
- лицензионное программное обеспечение (MS Windows, MS Office).

Рабочую программу составил:

доцент кафедры АМиР, к.т.н. _____



Е.В.Еропова

Рецензент

(представитель работодателя)

Начальник отдела электронных систем

ООО НПК «Автоприбор», к.т.н. _____

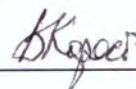


Р.В. Родионов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 16 от 28.06.2021 года

Заведующий кафедрой АМиР, профессор, д.т.н. _____



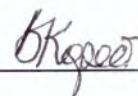
В.Ф.Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.06

Протокол № 13 от 24 июня 2021 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР, профессор, д.т.н. _____



В.Ф. Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой Алла Р Коростелев В.Ф. Коростелев

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 _____