

3А
0118
8 сесс.

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)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 03 » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Гидропневмоавтоматика и привод»

Направление подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль/программа подготовки – Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения - заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зач ет с оценкой)
8	4/144	6	-	12	99	Экзамен (27)
Итого	4/144	6	-	12	99	Экзамен (27)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и привод»: 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 ОПОП ВО

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и привод» является базовой дисциплиной.

Пререквизиты дисциплины: «Теория автоматического управления», «Электротехника и электроника», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Теоретическая и прикладная механика», «Физика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-5	частичное освоение	<p>Знать способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий</p> <p>Уметь разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию средств автоматизации и управления изготовлением продукции.</p> <p>Владеть современными навыками совершенствования систем и средств автоматизации.</p>
ПК-7	частичное освоение	<p>Знать варианты оптимального, прогнозирования последствий решения.</p> <p>Уметь разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией.</p> <p>Владеть методиками прогнозирования последствий решения.</p>
ПК-8	частичное освоение	<p>Знать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p> <p>Уметь выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления</p> <p>Владеть способностью участвовать в разработке проектов изделий.</p>

ПК-23	частичное освоение	<p>Знать локальные поверочные схемы и выполнять поверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов</p> <p>Уметь выполнять поверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов.</p> <p>Владеть способностью выполнять поверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов.</p>
-------	--------------------	---

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Жидкости и газы как рабочие среды гидравлического и пневматического оборудования	8	1-4	2	-	-	20	1/50	Рейтинг-контроль №1
2	Элементы и устройства гидравлических (пневматических) систем	8	5-12	2	-	8	20	5/50	
3	Пневматические и гидравлические мембранные и струйные системы управления	8	13-15	1	-	4	30	2,5/50	Рейтинг-контроль №2
4	Комбинированные типы приводов	8	16-18	1	-		29	0,5/50	Рейтинг-контроль №3
Всего за 8 семестр:				6	-	12	99	9/50	Экзамен 27 час.
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				6	-	12	99	9/50	Экзамен 27 час.

Содержание лекционных занятий по дисциплине

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

Содержание. Основные определения. Сравнительные особенности гидравлических, пневматических и электрических приводов. Основные физические свойства жидкости. Основные понятия и законы гидравлики. Ламинарный и турбулентный режимы течения рабочей среды, число Рейнольдса. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Принцип Вентури. Облитерация. Эффект прилипания струи к ограничивающей ее стенке, эффект Коанда. Эффект Фернера. Эффект изменения режима течения струи рабочей среды.

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

Содержание. Дроссели. Основные понятия, назначение, условные графические обозначения, классификация. Дроссели золотникового типа, типа сопло-заслонка. Гидро (пнеumo) механические преобразователи. Золотниковые механогидравлические (пневматические) преобразователи и усилители. Усилители типа сопло-заслонка. Контрольно-регулирующая аппаратура. Предохранительные клапаны (прямого и непрямого действия). Обратные клапаны. Дозирующие и редуцирующие клапаны. Гидравлические насосы и гидромоторы. Объемное и дроссельное регулирование. Гидромашины шестеренчатого типа. Пластинчатые и аксиально-поршневые гидромашины. Силовые гидроцилиндры и гидромоторы. Уплотнения, трубопроводы, подвижные и неподвижные соединения. Пневматические и гидравлические захватные устройства. Системы подготовки воздуха. Вспомогательная аппаратура. Ресиверы, гидробаки, сапуны, глушители.

Тема 3. Мембранные и струйные системы управления.

Содержание. Реализация логических операций на мембранных реле. Системы управления дискретного действия. Принцип работы мембранных реле. Схемы включения мембранных реле для реализации логических операций. Элементы и устройства струйной техники. Применение струйных элементов в счетных операциях. Реализация логических функций на элементах пневмоники. Триггер с отдельным входом. Сложение двух чисел с использованием комбинированного сумматора.

Тема 4. Комбинированные типы приводов.

Содержание. Следящие электрогидравлические системы. Пнеumoгидравлические приводы. Усилители крутящего момента. Струйные электрогидравлические (пневматические) преобразователи. Гидравлические копировальные системы.

Содержание лабораторных работ по дисциплине

Тема 1. Автоматизированные гидравлические манипуляционные механизмы с гидравлическими приводами. Основные понятия цикловые приводы, циклограммы работы. Содержание: Изучение кинематической схемы автооператора станка мод. ГС 3-12. Построение циклограммы его работы.

Тема 2. Методы демпфирования гидропривода при позиционировании исполнительного органа на жесткий упор.

Содержание: Изучение регулирования гидропривода дросселированием на выходе. Расчет площадей дроссельной щели в начале и в конце торможения.

Тема 3. Способы безударного позиционирования исполнительного органа на жесткий упор.

Содержание: Изучение преимуществ приводов с маятникового типа. Изучение пневмокинематической схемы и углового привода колебательного типа.

Тема 4. Пнеumoмеханические мембранные преобразователи.

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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Гидропнеumoавтоматика и привод» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (тема №2);
- Групповая дискуссия (темы 2, 3);
- Анализ ситуаций (тема 1);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 3).

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

Текущий контроль успеваемости Рейтинг-контроль № 1

1. Этапы развития пневмоавтоматики.
2. Что означает термин «пневмоника»?
3. Что означает термин «мехатроника»?
4. Какой привод считается взрыво 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?
13. В результате чего может возникнуть кавитация?
14. Давление в системе СИ измеряется в каких единицах?
15. Дайте определение понятия «гидравлический радиус».
16. Для чего применяется число Рейнольдса?

Рейтинг-контроль № 2

1. Дайте определение явления «облитерация».
2. Уравнение неразрывности потока.
3. Уравнение Бернулли.
4. Эффект Фернера.
5. Эффект Коанда
6. Принцип Вентуры.
7. Условные графические обозначения гидравлических и пневматических насосов, моторов.
8. Условные графические обозначения дросселей.
9. Условные графические обозначения распределительной аппаратуры.
10. Условные графические обозначения вспомогательной аппаратуры.
11. Условные графические обозначения трехмембранного реле.
12. Условные графические обозначения предохранительных клапанов.
13. Трубчатые пневмомеханические преобразователи.
14. Поплавковые преобразователи.
15. Мембранные преобразователи.
16. Усилители типа «сопло-заслонка».

Рейтинг-контроль № 3

1. Силовые гидравлические и пневматические цилиндры.
2. Вакуумные захватные устройства.
3. Объемный способ регулирования приводов.
4. Дроссельный способ регулирования приводов.
5. Четырехдроссельный следящий распределитель.
6. Реализация логических операций на элементах СЛ.
7. Реализация логических операций на элементах пневмоники.
8. Реализация логических операций на мембранных элементах.
9. Выполнение счетных операций на элементах пневмоники.
10. Дифференциальная схема подключения гидроцилиндра.
11. Гидравлический усилитель крутящего момента.

12. Преимущества и недостатки комбинированных типов приводов.
13. Пневмогидравлический привод объемного типа.
14. Пневмогидравлический привод с дроссельным регулированием.
15. Дискретные системы позиционирования.

Вопросы для самостоятельного изучения

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.
9. Контрольно-регулирующая аппаратура.
10. Принцип действия объемного гидропривода. Объемное и дроссельное регулирование гидропередач.
11. Уплотнения, трубопроводы, подвижные и неподвижные соединения.
12. Струйные и вакуумные захваты.
13. Применение струйных элементов в счетных операциях.
14. Система позиционирования с фрикционными устройствами.
15. Усилитель крутящего момента.

Самостоятельная работа студента включает выполнение задания в соответствии с методическими указания к расчетно-графической работе. Целью расчетно-графической работы является приобретение навыков студентов разработки принципиальных пневматических и гидравлических схем работы приводов, а также и пониманию законов в области гидропневмоавтоматики.

Задание по расчетно-графической работе. Вариант выбирается в соответствии с номером студента по журналу группы.

В первой части необходимо разработать схему работы силового гидроцилиндра контрольно-регулирующей аппаратурой с распределителями:

№ варианта	Количество позиций	Способ управления распределителем	Способ регулирования привода дросселированием
1	2	ручное	на входе
2	3	пневмоуправление	на выходе
3	следающий	электродвигательное	параллельно
4	2	электромагнитное	на входе
5	3	кулачковое	на выходе
6	следающий	электромагнитное	параллельно
7	2	пневмоуправление	на входе
8	3	кулачковое	на выходе
9	следающий	электромагнитное	на выходе
10	3	пневмоуправление	параллельно

Во второй части решают задачи по гидростатике.

Темы рефератов

1. Дроссели золотникового типа.
2. Мембранные, трубчатые, поплавковые гидро-пневмомеханические преобразователи.
3. Предохранительные клапаны.
4. Редукционные клапаны.
5. Дозирующие клапаны.
6. Уплотнения трубопроводов.
7. Силовые пневмоцилиндры.
8. Камерные и шланговые захватные устройства.
9. Вакуумные захваты.
10. Струйные захваты.
11. Захваты с программируемым профилем губок.
12. Фильтры.
13. Ресиверы.
14. Глушители.
15. Масловлагоотделители.
16. Струйные электрогидравлические (пневматические) преобразователи.
17. Усилители крутящего момента.
18. Дроссельное регулирование приводов.
19. Объемное регулирование приводов.
20. Демпфирующие устройства, используемые в приводах.
21. Мембранные преобразователи с управлением эффективной площадью.
22. Торообразные преобразователи с управлением эффективной площадью.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к сдаче экзамена.

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. Эффекты, применяемые в пневматике.
6. Дроссели.
7. Гидро (пнеumo) механические преобразователи.
8. Золотниковые механогидравлические (пневматические) усилители.
9. Контрольно-регулирующая аппаратура.
10. Гидравлические насосы и гидромоторы. Объемное и дроссельное регулирование.
11. Уплотнения, трубопроводы, подвижные и неподвижные соединения.
12. Системы подготовки воздуха. Вспомогательная аппаратура.
13. Пневматические и гидравлические мембранные и струйные системы управления.
14. Реализация логических операций на мембранных реле.
15. Устройства струйной техники. Применение струйных элементов в счетных операциях.
16. Следящие электрогидравлические системы. Пневмогидравлические преобразователи.
17. Комбинированные типы приводов.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Гидропневмоавтоматика и привод»

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. 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		https://bibli-online.ru/bcode/433043
2. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/21024 .	2017		http://znanium.com/catalog/product/548219
Конструкции элементов гидравлических и пневматических систем путевых и строительных машин [Электронный ресурс] : учебное иллюстрированное пособие / Елманов В.Д. - М. : УМЦ ЖДТ, 2013. -	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356956.html
Дополнительная литература			
1. Гидравлика : учеб. пособие / В.Ф. Юдаев. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 301 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58eb3186a6c224.2782521	2017		http://znanium.com/catalog/product/762331
2. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование).	2018		http://znanium.com/catalog/product/957143

7.2. Периодические издания: журнал «Современные наукоемкие технологии», журнал «Автоматизация в промышленности», журнал «Мехатроника, автоматизация, управление», журнал «Вестник машиностроения».

7.3. Интернет-ресурсы: Научная электронная библиотека; <http://elibrary.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Гидропневмоавтоматика и привод»

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. Лабораторные работы проводятся в ауд. 111-2, 1116-2 (СКБ «Поиск»).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel), КОМПАС-3D, PDM STEP Suite (Demo).

Рабочую программу составил профессор кафедры АМиР Сус Сысоев С.Н.

Рецензент (представитель работодателя)
зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н. Черкасов Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР
Протокол № 2 от 03.09 2019 года
Заведующий кафедрой АМиР Коростелев Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»
Протокол № 2 от 03.09 2019 года
Председатель комиссии Коростелев Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Гидропневмоавтоматика и привод»**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой В.П. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.21 года

Заведующий кафедрой В.П. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой В.П. Коростелев

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Гидропневмоавтоматика и привод»

образовательной программы направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность: -

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

Зав. кафедрой АМиР _____ / _____ /
Подпись *ФИО*