

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИ**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А.В.Левшов

(подпись)

« 11 » 06 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидропневмоавтоматика

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»
(код и наименование направления / специальности)

Профиль: «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная
(очная, заочная, очно-заочная)

Семестр(ы)	7	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5(126)	3,0(108)
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51	56
Лекции (час.)	34	32
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	17	24
Самостоятельная работа (час.), в том числе	39	52
Курсовой проект/работа (семестр)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	9	9
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	экзамен 36	зачет

Донецк, 2017г.

Рабочая программа дисциплины Гидропневмоавтоматика составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование» для бакалавриата, «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» для 2017 года приёма.

Составитель: Яковлев В.М., к.т.н., доц. каф. ЭМС.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры Энергомеханические системы.

Протокол от « 27 » апреля 2017 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой**

Протокол от « 27 » апреля 2017 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»

Протокол от « 30 » мая 2017 года № 9

Председатель

(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры

Энергомеханические системы

Протокол от « 30 »

08

20 18 года № 1

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.П. Кононенко

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.П. Кононенко

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры

Энергомеханические системы

Протокол от « 29 »

08

20 19 года № 1

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.П. Кононенко

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.П. Кононенко

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 ____ года приёма на заседании кафедры

Протокол от « ____ »

20 ____ года № ____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основные принципы автоматизации и управления, а также типовые средства и системы гидропневмоавтоматики технологического оборудования.

Цель дисциплины – предоставление студентам достаточного объема знаний и сведений, необходимых для разработки и эксплуатации систем гидравлического привода (ГП) технологического оборудования автоматизированных и роботизированных производств различных отраслей промышленности.

Задачи дисциплины – формирование умений и навыков инженерной деятельности по разработке типовых функциональных средств, схем и требований автоматизированного ГП, в том числе, с использованием свободно программируемых контроллеров.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать типовые функциональные схемы ГП, способы и средства автоматического управления ими; методики расчета параметров и принципы построения эффективных систем пневмоавтоматики;

уметь производить необходимые расчеты и осуществлять обоснованный выбор элементов систем автоматизированного ГП с использованием современных компьютерных программ.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций (ГОС ВПО 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»): ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ППК-6, ППК-10, ППК-11.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору студента профессионального цикла вариативной части учебного плана подготовки бакалавров.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

высшая математика; физика; теория машин и механизмов; основы технологии машиностроения; инженерная гидравлика; основы теории объемного гидропривода; теория автоматического управления.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение. Общие сведения о ГПА.	6	2	-	2	2
Тема 2. Область использования ГПА. Классификация систем ГПА. Способы автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые схемы. Обратная связь.	14	6	-	3	5
Тема 3. Элементы систем ГПА. Рабочая жидкость и требования к ней. Дроссели: путевые и конечные.	15	6	-	3	6
Тема 4. Регуляторы расхода и давления.	15	6	-	3	6
Тема 5. Элементы систем ГПА. Проточный дроссель «сопло-заслонка», «струйная трубка». Конструкции, принцип действия, статические характеристики.	16	8	-	3	5
Тема 6. Золотниковый дросселирующий распределитель. Статические характеристики. Основы расчета геометрических параметров распределителя.	15	6	-	3	6
Выполнение индивидуального задания	-	-	-	-	9
Подготовка к экзамену	36	-	-	-	-
Итого часов в 7 семестре	126	34	-	17	39
Тема 7. Пропорциональное управление гидроприводом.	11	4	-	2	5
Тема 8. Принципиальные схемы объемного и дроссельного регулирования.	12	4	-	2	6
Тема 9. Замкнутые схемы управления. Гидравлический следящий привод. Электрогидро-преобразователи-усилители. Обратная связь.	13	4	-	3	6
Тема 10. Разомкнутые схемы управления – ЭГШП, ЛЭГШП.	12	4	-	2	6
Тема 11. Синхронный гидропривод. Способы синхронизации. Схемы.	12	4	-	3	5
Тема 12. Релейно-контактные схемы управления. Элементы.	13	4	-	4	5
Тема 13. Пневмоавтоматика. Систем подготовки воздуха. Мембранная техника УСЭППА. Струйная техника.	13	4	-	4	5
Тема 14. Программное управление в ГПА. Принципы реализации логических операций.	13	4	-	4	5
Выполнение индивидуального задания	-	-	-	-	9
Итого часов в 8 семестре	108	32	-	24	52

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Общие сведения о ГПА.

Содержание темы 1:

Студентам сообщаются общие сведения о ГПА. Содержание и задачи дисциплины, ее значение, связь и другими областями знаний. Приводится сравнение исполнительных элементов гидро и пневмо приводов.

Литература к теме 1: [3,4,5,6].

Тема 2. Область использования ГПА. Классификация систем ГПА. Способы автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые схемы. Обратная связь.

Содержание темы 2:

Обозначается область использования ГПА в различных отраслях промышленности. Приводится классификация систем ГПА (АСК, АСР, АСС). Рассматриваются типовые функциональные схемы

Литература к теме 2: [5,6,7].

Тема 3. Элементы систем ГПА. Рабочая жидкость и требования к ним. Дроссели: путевые и конечные.

Содержание темы 3:

Рассматриваются требования к рабочей жидкости как элементу системы ГПА. Классифицируются дроссели: линейные, квадратичные, их характеристики и конструкции.

Литература к теме 3: [3,4,5,6,].

Тема 4. Регуляторы расхода и давления.

Содержание темы 4:

Рассматриваются и классифицируются регуляторы расхода и давления (предохранительные, переливные, редукционные и др.). Принцип действия и характеристики.

Литература к теме 4: [3,4,5,6,7].

Тема 5. Элементы систем ГПА. Прочный дроссель «сопло-заслонка». Конструкции, принцип действия, статические характеристики.

Содержание темы 5:

Конструкция и принцип действия проточного дросселя «сопло-заслонка» и «струйной трубки». Статические расходные и силовые характеристики. Достоинства и недостатки этих элементов.

Литература к теме 5: [5,7].

Тема 6. Золотниковый дросселирующий распределитель. Статические характеристики. Основы расчета геометрических параметров распределителя.

Содержание темы 6:

Назначение и конструкция золотникового дросселирующего распределителя на примере распределителя Г-68-1 и др. Статические расходные (скоростные) и силовые характеристики. Рассматривается методика упрощенного определения геометрических параметров дросселирующего распределителя.

Литература к теме 6: [4,5,6,7].

Тема 7. Пропорциональное управление гидроприводом.

Содержание темы 7:

Рассматриваются конструкции, назначение и принцип действия элементов

гидроавтоматики с пропорциональным управлением. Достоинства и недостатки пропорционального управления.

Литература к теме 7: [3,4,6,15].

Тема 8. Принципиальные схемы объемного и дроссельного регулирования.

Содержание темы 8:

Рассматриваются схемы гидропривода с дроссельным и объемным регулированием. Выводятся уравнения для расчета механических характеристик гидропривода при дроссельном и объемном регулировании

Литература к теме 8: [5,8].

Тема 9. Замкнутые схемы управления. Гидравлический следящий привод. Электрогидро-преобразователи-усилители. Обратная связь.

Содержание темы 9:

Рассматриваются принципы построения замкнутых систем управления. Обратная связь – назначение и принципы осуществления. На примере гидрокопировального станка рассматривается схема управления гидроприводом с обратной связью.

Литература к теме 9: [5,6,7].

Тема 10. Разомкнутые схемы управления – ЭГШП, ЛЭГШП.

Содержание темы 10:

Рассматриваются конструкции и принцип действий электрогидравлических шаговых приводов – ЭГШП и ЛЭГШП

Литература к теме 10: [6].

Тема 11. Синхронный гидропривод. Способы синхронизации. Схемы.

Содержание темы 11:

Рассматриваются схемы и способы синхронизации работы исполнительных двигателей гидропривода

Литература к теме 11: [7,5].

Тема 12. Релейно-контактные схемы управления. Элементы.

Содержание темы 12:

Рассматриваются элементы и принципы построения релейно-контактных схем электрогидроавтоматики.

Литература к теме 12: [13,14].

Тема 13. Пневмоавтоматика. Системы подготовки воздуха. Мембранная техника УСЭППА. Струйная техника.

Содержание темы 13:

Особенности схем пневмоавтоматики. Назначение и основные элементы системы подготовки воздуха. Конструкции элементов УСЭППА и струйной техники, их характеристики.

Литература к теме 13: [5].

Тема 14. Программное управление в ГПА. Принципы реализации логических операций.

Содержание темы 14:

Рассматриваются принципы построения схем программного управления. Задающие устройства – триггеры, командоаппараты, свободно программируемые контроллеры.

Литература к теме 14: [5]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Учебными и рабочими программами не предусмотрены практические занятия по данной дисциплине.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Знакомство со схемами автоматизированного гидропривода	2	
2	Изучение конструкций дросселей и регуляторов расхода	2	[3,6,]
3	Определение сопротивления дросселя на лабораторном стенде «Festo»	2	Лаб. практикум
4	Изучение конструкций регуляторов давления и расхода	2	[3,6]
5	Экспериментальное получение характеристик насоса при дроссельном регулировании на стенде «Festo»	2	Лаб. практикум
6	Изучение конструкций механогидравлических и электро-механогидравлических преобразователей-усилителей	2	[4,6,5,7]
7	Расчет механических характеристик гидропривода при регулировании	3	
8	Защита отчетов по лабораторным работам	2	
Итого часов в 7 семестре		17	
9	Изучение конструкций элементов ГПА с пропорциональным управлением	2	[3,6,15]
10	Изучение конструкций электрогидравлических шаговых приводов ЭГШП, ЛЭГШП	2	[6]
11	Изучение конструкций напорных клапанов	4	[6]
12	Составление схем автоматического управления на стенде «Festo»	6	[13,14]
13	Компьютерная мультипликация схем автоматизированного гидропривода	6	[13,14]
14	Изучение конструкций элементов УСЭППА и струйной техники	4	[5]
Итого часов в 8 семестре		24	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. в 7 семестре	Объем, час. в 8 семестре
1	Изучение лекционного материала	20	25
2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	18
3	Выполнение индивидуального задания	9	9
Итого:		39	52

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

В учебном плане предусматривается выполнение индивидуальных заданий. На выполнение каждого задания отводится 9 часов.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете» (новая редакция) утвержденном 25.11.2016 года, протокол №8.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Корпачев В.П. Основы проектирования объемного гидропривода: учебное пособие / В.П. Корпачев, А.А. Андрияс, А.И. Пережилин. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – 164 с.

2. Кононенко А.П. Объемные гидравлические машины гидроприводов. учебное пособие / А.П. Кононенко. – Донецк: ГВУЗ «ДОННТУ», 2011. – 292 с. : ил.

3. Наземцев А.С., Рыбальченко Д.Е. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Москва. Форум. 2007. – 304с. ил.

Дополнительная:

4. Аврунин Г.А., Грицай Н.В. и др. Объемный гидропривод и гидропневмоавтоматика. уч. пособие. Харьков. ХНАДУ. 2008. – 412с.

5. Федорец В.А., Педченко М.Н. и др. Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков. – К.: Вища школа. 1987. – 375с.

6. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. – М.: Машиностроение. 1988. – 375с. (2005, 2008, 2012).

7. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Уч. для ВУЗов /Т.М. Башта, С.С. Руднев и др. – М.: Машиностроение, 1982. – 423с.

8. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. Уч. Для ВУЗов – М.: Недра, 1991. – 331с., ил.

9. Иванов Г.М., Свешников В.К. Основные направления развития современного гидропривода // Оборудование и инструмент для профессионалов, 2013. – № 4. – с. 14 - 20.

10. Свешников В.К. Электрика, гидравлика или электрогидравлика // РИТМ, 2011. – №4. – с. 110 - 113.

11. Свешников В.К. Энергосбережение в современном гидроприводе // РИТМ, 2011. – №6. – с. 34 - 38.

12. Иванов Г.М., Свешников В.К., Сазонов И.И. Цифровой распределитель для электрогидравлических приводов // Конструктор. Машиностроитель, 2013. – №5. – с. 30 - 33.

13. Меркле Д., Рупп К., Шольц Д. Электрогидроавтоматика. Основной курс. Учебник. Киев: изд. ДП «Фесто», 2006. – 202с.

14. Электрогидроавтоматика. Основной курс. Учебник. Киев: изд. ДП «Фесто», 2005. – 232с.

15. Шольц Д. Пропорциональная гидравлика. Основной курс. ТР 701. Киев: изд. ДП «Фесто», 2002. – 119с.

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

К лабораторным работам:

Лабораторный практикум по гидромашинам и гидроприводу /В.Б. Малеев, А.Ф. Яценко, О.В. Федоров. – Донецк: ДОННТУ, 2015. – 60с.

Методические указания к лабораторным работам по изучению конструкций объемных поршневых гидромашин / А.П. Кононенко, В.И. Мизерный, Т.А. Устищенко. – Донецк: ДОННТУ, 2007. – 51с.

К самостоятельной работе студента:

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Гидравлический привод и средства автоматики» (для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование») / Сост. В.М. Яковлев, В.А. Мельников. — Донецк: ДОННТУ, 2017. – 48 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

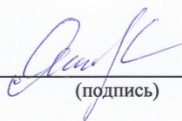
1. Лекционные занятия:

Лекционные занятия проводятся в предметной аудитории по гидроприводу и гидропневмоавтоматике, оснащенной ПК и четырьмя дисплеями. Имеются комплекты электронных презентаций лекционных материалов.

2. Лабораторные работы:

Лабораторные работы проводятся в лаборатории оснащенной натурными образцами оборудования гидропривода и гидроавтоматики для изучения конструкций. Экспериментальные испытания оборудования проводятся на действующих экспериментальных установках («фесто»).

Составитель рабочей программы: _____



(подпись)

Яковлев В.М.