

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-  
педагогической работе

А. В. Левшов

(подпись)

2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы автоматизированного проектирования гидропневмоприводов**

(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)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная/заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,0/72	2,0/72
Аудиторные занятия (час.), в том числе	34	8
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	38	64
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	—	—
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Форма промежуточной аттестации (экзамен (зачёт), час.):	зачет	зачет

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 30 » 10 20 18 года № 1.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 25 » 08 20 19 года № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 \_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Кононенко А. П.  
(Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы основ аппаратного и программного проектирования гидropневмоприводов.

Цель дисциплины – обучение будущих инженеров гидравликов знаниям теоретических основ и методик, практическим методам, необходимым навыкам проектирования технологических машин с применением современных программных комплексов.

Задачи дисциплины – обеспечить усвоение студентами теоретических основ проектирования технологических машин; ознакомить студентов с разновидностями и назначением современных программных комплексов по проектированию машин, а также дать практические навыки использования этих комплексов;

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать структуру и принципы построения мехатронных энергомеханических систем; характеристики автоматизированных гидро- и пневмоприводов, назначение и принцип их действия;
- уметь использовать современные программные комплексы по проектированию технологических машин; применять основные принципы программного материала при решении практических задач, связанных с расчетом, проектированием и выбором оборудования пневматических, гидравлических мехатронных систем.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций (ГОС ВПО 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»):

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2);
- способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования (ПК-3);
- способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4);
- готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей

и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-7);

– способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-8);

– способностью использовать стандартные прикладные программы для проектирования деталей и узлов в машиностроительных конструкциях (ППК-1);

– способностью создавать техническую документацию на конструкторские разработки в соответствии с существующими стандартами и другими нормативными документами (ППК-2).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: информатика; начертательная геометрия; инженерная и компьютерная графика, компьютерное обеспечение инженерной деятельности в энергомеханической сфере.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: моделирование энергомеханических систем, гидравлический привод и средства автоматики, пневматический привод и средства автоматики, а так же при 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. Основные понятия	9/7	2/-	-/-	2/-	5/7
Тема 2. Базовые понятия мехатроники	9/9	2/1	-/-	2/-	5/8
Тема 3. Исполнительные устройства мехатронных систем	10/9	3/-	-/-	3/1	4/8
Тема 4. Техничко-экономические предпосылки создания промышленных мехатронных систем	9/9	2/1	-/-	2/-	5/8
Тема 5. Дискретные пневмоприводы	9/10	2/1	-/-	2/1	5/8
Тема 6. Следящий гидропривод и пропорциональная гидравлика	10/9	2/-	-/-	2/1	6/8
Тема 7. Математическое моделирование мехатронных систем	16/10	4/1	-/-	4/1	8/8
Индивидуальное задание	-/9	-/-	-/-	-/-	-/9
Итого:	72/72	17/4	-/-	17/4	38/64

### 3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Основные понятия

Содержание темы 1: Системы автоматизированного проектирования ГПП и их место среди других систем проектирования. Этапы жизненного цикла изделия. Структура САПР. Виды обеспечения САПР. Разновидности САПР. Классификация САПР.

Литература к теме 1: [3, 4]

Тема 2. Базовые понятия мехатроники

Содержание темы 2: Базовые задачи разработки мехатронных объектов. Мехатронные технологические системы: проектирование и применения в современном машиностроении. Структура и принципы построения мехатронных систем. Синергетическая интеграция элементов.

Литература к теме 2: [1, 6]

Тема 3. Исполнительные устройства мехатронных систем

Содержание темы 3: Электрические приводы. Пневматические приводы. Основные типы и их классификация. Характеристики автоматизированных пневмоприводов. Гидравлические приводы. Основные этапы проектирования объекта.

Литература к теме 3: [1, 6]

Тема 4. Техничко-экономические предпосылки создания промышленных мехатронных систем

Содержание темы 4: Техничко-экономические предпосылки создания промышленных мехатронных систем на базе гидропневмоприводов. Общая характеристика существующих систем САПР гидропневмоприводов. Рассмотрение особенностей, сравнительный анализ.

Литература к теме 4: [2, 6]

Тема 5. Дискретные пневмоприводы

Содержание темы 5: Типовые схемы дискретного пневматического привода с пневматической, электромагнитной и электропневматической системами управления. Расчет поршневых дискретных пневмоприводов, нагруженные постоянными силами (расчет конструктивных параметров пневмоцилиндров). Циклограмма типового пневматического привода. Особенности регулирования скорости пневмодвигателей.

Литература к теме 5: [2, 5]

Тема 6. Следящий гидропривод и пропорциональная гидравлика

Содержание темы 6: Общие черты и особенности. Особенности проектирования. Построение структуры функционирования. Разработка формальных средств проектирования.

## Литература к теме 6: [2, 5]

### Тема 7. Математическое моделирование мехатронных систем

Содержание темы 7: Математическое описание и процесс моделирования мехатронных систем. Классификация математических моделей САПР. Средства математического моделирования. Имитационное моделирование. Алгоритмы имитационного моделирования пневматических и гидравлических систем.

## Литература к теме 7: [1, 3, 6]

### **3.3. Практические (семинарские) занятия – не предусмотрены.**

### **3.4. Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Разработка и исследование пневматических схем с одним исполнительным устройством, цилиндром одно и двух - стороннего действия в комплексе FluidsimP.	2/1	[2, 5, 6]
2	Разработка пневматических схем с одним исполнительным устройством на базе логических функций "И", "ИЛИ" в комплексе FluidsimP.	2/1	[2, 5, 6]
3	Разработка и исследование электропневматических схем с одним исполнительным устройством, цилиндром одно и двух - стороннего действия в комплексе FluidsimP.	2/-	[2, 5, 6]
4	Разработка пневматических схем с одним исполнительным устройством, цилиндром двустороннего действия и запоминанием сигналов в комплексе FluidsimP.	2/1	[2, 5, 6]
5	Разработка пневматических схем с двумя исполнительными устройствами, цилиндрами двух - стороннего действия и управления последовательностью с запоминанием с помощью распределителя с двусторонним управлением в комплексе FluidsimP.	2/1	[2, 5, 6]
6	Изучение моделирования движения жидкости с помощью программного комплекса SolidWorks Simulation. Знакомство с программой.	2/-	[14, 15]
7	Моделирование в системе SolidWorks Simulation шарового крана.	1/-	[14, 15]
8	Моделирование теплопередачи в системе SolidWorks Simulation.	1/-	[14, 15]
9	Моделирование пористого материала в системе SolidWorks Simulation.	1/-	[14, 15]
10	Определение гидравлических потерь и сопротивления цилиндра в системе SolidWorks Simulation.	1/-	[14, 15]
11	Моделирование потока неньютоновской жидкости в канале с цилиндром в системе SolidWorks Simulation.	1/-	[14, 15]
Итого:		17/4	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн./заочн.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	17/32
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-/-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	21/23
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-/-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-/-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/9
Итого:		38/64

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта (работы) по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

Учебным планом заочной формы обучения предусмотрено выполнение индивидуального задания. Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания 9 часов.

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, а также во время контрольных опросов в ходе проведения лабораторных работ.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена по курсу и защита курсовой работы в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016 г.

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. Введение в механотронику: учеб.пособие. / О.М.Яхно, А.В.Узунов, А.Ф.Луговской и др.-К.:НТУУ «КПИ», 2008.-528с.
2. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / М. : ФОРУМ, 2011. - 448с.
3. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов : учебник для вузов / 3-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 272с.
4. Пашков Е.В. Промышленные механотронные системы на основе пневмоприво



да / Пашков Е.В., Осинский Ю.А. – Севастополь:изд-во СевНТУ, 2007.- 401с.

Дополнительная:

5. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE).-СПб.: Питер, 2004.-560 с.
6. Малюх В.Н. Введение в современные САПР [Электронный ресурс] : курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010.
7. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009.
8. Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть1. [Электронный ресурс] Пневматические приводы и средства автоматизации. Учебное пособие. М., ФОРУМ, 2007 -240 с.
9. Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические приводы и системы. Часть2. [Электронный ресурс] Гидравлические приводы и системы. Основы. Учебное пособие / А.С. Наземцев, Д.Е.Рыбальченко.- М., ФОРУМ, 2007-304 с.
10. Нагорный В.С., Денисов А.А. Устройства автоматики гидро- и пневмосистем: Учеб. Пособие техн. Вузов.-М.,Высш.шк., 1991.-376 с.
11. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование.-Москва, 2000, -188с.
12. Шольц Д. Пропорциональная гидравлика.-ДП Фесто.-Киев,2002.-125 с.
13. Пашков Е.В. Промышленные механотронные системы на основе пневмопривода: Учеб.пособие.-Севастополь: изд-во СевНТУ, 2007.-401 с.
14. Алямовский А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 445 с.
15. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике. / А. А. Алямовский, Е. В. Одинцов, Н. Б. Пономарев и др. Издание: БХВ-Петербург, 2005 г. – 548 с.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

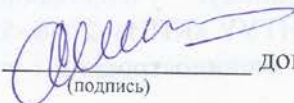
### **1. Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер);
- комплект электронных презентаций.

### **2. Лабораторные работы:**

- компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами;
- комплектные учебные стенды Festo Didactic гидро- и пневмоавтоматики.

Составитель рабочей программы:

  
(подпись)

доц. Мельников В.А.