

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ имени П.О. Сухого
_____ О.Д. Асенчик
_____ 08.12. _____ 2021
Регистрационный №УД-25-57/уч.

ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ
ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования первой ступени для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» ОСВО 1-36 01 07 – 2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

№ I 36-1-03/уч. от 11.02.2016

№ I 36-1-12/уч. от 06.02.2019

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Пинчук, заведующий кафедры «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», доктор технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Гинзбург, главный конструктор открытого акционерного общества «Гомельское специальное конструкторско-технологическое бюро гидропневмоавтоматики».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 3 от 10.11.2021);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 2 от 06.12.2021); УД-НГР-027/уч;

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 07.12.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины.

Учебная программа по дисциплине «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем» оставлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 07-2013 и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Цель учебной дисциплины:

-формирование у студентов компетенций, необходимых для деятельности в области исследований, разработки, эксплуатации и производства элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем, в том числе изучение рабочего процесса и конструкций, формирование знаний в области проектирования и расчета элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем.

Основные задачи дисциплины:

-дать студентам информацию о видах, параметрах, конструктивных особенностях, достоинствах и недостатках, областях применения элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем;

-научить современным методам расчета и проектирования элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем по заданным условиям и основным критериям принятия обоснованных технических решений;

-привести основные направления и перспективы совершенствования и развития элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем;

-познакомить обучающихся с основными проблемами, возникающими при эксплуатации элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем в обслуживаемых гидросистемах, и способах их разрешения;

-дать систематизированные знания в области элементов управления и регулирования гидравлических и пневматических систем, необходимых для дальнейшего изучения специальных дисциплин и практической деятельности по специальности.

Междисциплинарные связи

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Механика материалов», «Детали машин», «Материаловедение», «Механика жидкости и газа», «Гидравлические расчеты оборудования», «Теория автоматического управления» и т.п.

Для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» курс «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем» является одной из дисциплин специализации, на которой базируется изучение других специальных дисциплин, таких как:

«Теория и проектирование гидропневмосистем», «Исследование и испытание гидропневмосистем», «Гидропневмосистемы мобильных машин», «Гидропневмоприводы технологических машин» и дипломное проектирование.

Требования к освоению учебной дисциплины

В соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1-36 01 07 -2013 по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» в результате изучения дисциплины студент должен обладать компетенциями:

Академическими:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностными:

- уметь работать в команде;
- быть способным к критике и самокритике;
- владеть навыками здоровьесбережения.

Профессиональными:

- проектировать и конструировать гидропневмоаппараты;
- осуществлять необходимые расчеты деталей и узлов;
- использовать автоматизированную систему проектирования современной вычислительной техники;

-выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при проектировании гидро- и пневмоаппаратуры;

-производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту решений;

-обосновывать и выбирать материалы для проектируемых изделий

-осуществлять рациональные способы монтажа гидропневмоаппаратов

-осуществлять техническую диагностику гидропневмоаппаратов и гидросистем в целом в процессе их эксплуатации;

-оценивать техническое состояние и определение оптимальных условий и режимов работы гидропневмосистем и оборудования в процессе их эксплуатации;

-знать и уметь применять современные способы обработки результатов исследований, методов оценки точности измерений и анализа полученных результатов;

-владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технологической информации при проведении научно-исследовательских работ;

-владеть методами математического моделирования и расчета на компьютерной технике гидромашин;

-анализировать и оценивать собранные данные;

-анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;

-пользоваться глобальными информационными ресурсами;

-понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности;

-осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решением;

-работать с научной, технической и патентной литературой.

Для приобретения компетенций в результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

-классификацию, назначение и принципы действия гидропневмоаппаратов, их достоинства и недостатки, области применения;

-принцип действия, назначение, предъявляемые требования и конструктивные особенности гидропневмоаппаратов и их элементов;

-ГОСТы и другие нормативные документы по видам и основным параметрам гидропневмоаппаратов;

-физические основы течения жидкости и особенности рабочего процесса в элементах проточной части гидропневмоаппаратов;

-способы обеспечения необходимого кинематического и силового диапазона регулирования, устойчивых малых скоростей, движения, оптимальных режимов работы для обеспечения наибольшей экономической эффективности, расчетные зависимости для проектирования гидропневмоаппаратов;

-материалы и основные технологические требования по изготовлению гидропневмоаппаратов;

-основные направления и перспективы совершенствования и развития: уметь:

-разработать техническое задание на проектирование и на его основе выполнить технический проект конкурентноспособной гидропневмоаппаратуры;

-использовать методики и программы расчетов гидропневмоаппаратов и их элементов;

-выбирать оптимальные материалы и прогрессивные технологии изготовления гидропневмоаппаратов;

-производить испытания и исследования гидропневмоаппаратов.

владеть:

-терминологией в области элементов управления и регулирования гидропневмосистем;

-навыками проведения испытаний гидропневмоаппаратов и получения их характеристик;

-навыками проведения гидравлических и прочностных расчётов гидропневмоаппаратов и их элементов;

-навыками проектирования гидропневмоаппаратов с использованием справочных материалов и технической информации.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем» в соответствии с учебным планом по специальности 1 -36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» - 254, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах - 6.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Форма получения высшего образования

дневная

Курс	4
Семестр	7,8
Лекции (часов)	68
Практические занятия (часов)	34
Лабораторные занятия (часов)	34
Аудиторных (часов)	136

Формы текущей аттестации

Экзамен	8
Зачёт	7
Курсовой проект	8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Элементы управления и регулирования гидросистем

Тема 1.1 Подготовка рабочих сред для систем гидроавтоматики

Термины и общие определения. Требования, предъявляемые к рабочим жидкостям в системах гидроавтоматики. Насосные и насосноаккумуляторные установки. Кондиционеры рабочей жидкости. Гидроаккумуляторы, их назначение, классификация, конструктивные схемы, выбор параметров.

Тема 1.2. Управляющие гидрораспределители

Конструктивные особенности золотниковых распределителей. Перекрытие окон золотника. Гидравлические характеристики золотника. Силы, действующие на плунжер золотника. Двухступенчатые золотниковые распределители. Плоские золотники. Крановые распределители. Поворотный кран с плоским распределительным элементом. Клапанные распределители, действующие силы.

Тема 1.3. Регулирующая гидроаппаратура

Дроссели и регуляторы расхода. Ламинарные и турбулентные дроссели. Конструктивные и схемные особенности. Расчет расхода жидкости через дроссели. Дроссели типа «сопло - заслонка». Золотниковые регулируемые дроссели.

Тема 1.4. Трубопроводы

Жесткие металлические трубопроводы. Расчет труб на статическую прочность. Усталостная прочность трубопроводов и их соединений. Влияние овальности сечения трубопровода и кривизны его изгиба. Расчет усталостной прочности труб. Резонансные колебания трубопроводов. Способы повышения усталостной прочности трубопроводов. Соединение труб и соединительная арматура. Гибка труб. Гибкие (эластичные) трубопроводы. Определение условного диаметра. Определение толщины стенки. Определение радиуса изгиба труб. Правила монтажа трубопроводов. Выбор трубы и материала трубы. Рукава высокого давления (шланги). Требования к монтажу гибких рукавов. Уплотнения. Упругие элементы гидропневмоавтоматики. Мембраны. Сильфоны.

Тема 1.5. Предохранительные и редуционные клапаны

Клапан прямого действия. Переливные клапаны. Клапаны пластинчатого (плоского) типа. Дифференциальные клапаны. Двухступенчатые предохранительные клапаны. Редуционные клапаны постоянного давления. Редуционно-предохранительные клапаны. Двухступенчатые редуционные клапаны.

Тема 1.6. Вспомогательные устройства гидросистем

Разъемные муфты. Клапаны включения аварийной системы. Жидкостные пружины. Фильтры. Гидрозамки. Гидравлические реле давления и времени. Средства измерения. Синхронизаторы следящего типа. Устройства для автоматической разгрузки нерегулируемых насосов. Запорные (обратные) клапаны. Ограничители расхода жидкости. Дроссельные делители потока. Синхронизаторы движения узлов.

Раздел 2. Элементы управления и регулирования пневмосистем

Тема 2.1. Подготовка рабочих сред для систем пневмоавтоматики

Требования, предъявляемые к воздуху в системах пневмоавтоматики. Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики. Устройства подготовки сжатого воздуха в системах промышленной пневмоавтоматики.

Тема 2.2. Пневматические дросселя

Классификация, схемы пневмодросселей. Расчеты пневмодросселей.

Тема 2.3. Упругие элементы пневмоавтоматики

Мембранные устройства гидропневмоавтоматики. Сильфонные устройства гидропневмоавтоматики. Трубопроводы жесткие и эластичные.

Тема 2.4. Пневмоемкости и пневмоконденсаторы

Особенности пневмоемкостей и пневмоконденсаторов. Расчет резервуара цилиндрической формы.

Тема 2.5. Гидравлические и пневматические усилители

Назначение и классификация усилителей. Назначение, основные элементы, принцип действия одноцелевых усилителей типа сопло-заслонка. Характеристики одноцелевого усилителя сопло-заслонка. Струйные усилители. Золотниковые и многокаскадные усилители. Усилители мощности с обратной связью. Электрогидравлические и электропневматические усилители-преобразователи.

Тема 2.6. Элементы и устройства струйной техники

Преимущества и недостатки струйной техники. Устройство и принцип работы элементов струйной техники. Основы теории и выбор основных параметров струйных усилителей. Струйный многокаскадный усилитель. Датчики физических параметров с применением элементов струйной техники.

Тема 2.7. Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА)

Номенклатура элементов УСЭППА. Пневмоемкости. Пневмосопротивления (пневмодроссели). Пневмоповторители. Пневмореле. Формирователи сигналов (задатчики), пневмокнопки и пневмотумблеры. Преобразователи УСЭППА. Вспомогательные элементы УСЭППА.

Раздел 3. Типовые схемы гидравлических и пневматических систем

Тема 3.1. Схемы типовых гидросистем

Схема типовой гидросистемы с регулируемым насосом. Гидросистема с дроссельным регулятором скорости. Гидросистема с силовым цилиндром одностороннего действия. Гидросистемы с двухступенчатым усилением. Гидросистемы непрерывного (колебательного) движения. Гидросистемы с электромагнитным управлением. Электрогидравлические системы регулируемым насосом. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. Питание одним насосом двух гидродвигателей с разными давлениями. Системы дроссельного регулирования скорости гидромотора. Системы объемного регулирования скорости гидромотора. Гидропривод вращательного действия постоянной скорости. Обеспечение синхронности и последовательности движения гидродвигателей.

Тема 3.2. Типовые комбинированные и пневматические системы

Комбинированные гидропневматические приводы. Приборы для обеспечения заданной цикличности операций. Пневмоприводы непрерывного колебательного движения. Пневматические следящие приводы. Пневмосистемы автоматизации станочных операций. Пневматическое считывающее устройство. Приборы систем пневмоавтоматики с мембранами переменной эффективной площади.

Тема 3.3. Следящие электрогидравлические системы

Следящие гидроприводы с объемным регулированием. Гидроусилители крутящего момента. Самотормозящие (неревверсивные) системы. Чувствительность и точность гидроуселителя. Устойчивость гидроуселителя. Стабилизация системы усовершенствованием обратной связи.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект является одним из заключительных этапов изучения курса. Основная задача: закрепить и расширить теоретические знания студента, выработать у него навыки использования ЭВМ, нормативно-технической и справочной литературы.

Курсовой проект способствует подготовке студентов к дипломному проектированию. На выполнение курсового проекта - 40, трудоемкость выполнения, выраженная в зачетных единицах - 1.

В задачу студента входит произвести расчет и проектирование гидравлического или пневматического блока управления по заданной схеме и для заданных рабочих параметров.

Объем курсового проекта включает следующее.

1. расчётно-пояснительная записка (30-40 листов формата А4), состоящая из следующих пунктов:

а) задание, в котором указаны основные технические параметры проектируемого гидроблока управления и перечень гидроаппаратов входящих в его состав;

б) введение, в котором отражаются области применения, гидро-пневмоблока управления;

в) описание гидросхемы и принципа действия;

г) расчет трубопроводов подвода и отвода рабочей среды с выбором фитингов;

д) расчет гидравлических или пневматических аппаратов входящих в состав блока управления;

е) описание проектирования соединительной плиты и формирование блока управления, а так же расчет потерь давления в спроектированном блоке управления;

ж) заключение;

з) список литературы;

и) приложения.

2. Графическая часть (3 листа формата А1), которая состоит из:

а) сборочный чертеж блока управления;

в) гидравлическая (пневматическая) и монтажная схемы.

Темы курсовых проектов:

гидроблок управления;

пневмоблок управления

При расчете стремиться к максимальному использованию ЭВМ.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Элементы управления и регулирования гидросистем								
1.1	Подготовка рабочих сред для систем гидроавтоматики	4	3		2			Зачёт, защита лаб. и практич. работ
1.2	Управляющие гидрораспределители	6	3		3			Зачёт, защита лаб. и практич. работ
1.3	Регулирующая гидроаппаратура	6	3		3			Зачёт, защита лаб. и практич. работ
1.4	Трубопроводы	6	3		3			Зачёт, защита лаб. и практич. работ
1.5	Предохранительные и редукционные клапаны	6	3		3			Зачёт, защита лаб. и практич. работ
1.6	Вспомогательные устройства гидросистем	6	2		3			Зачёт, защита лаб. и практич. работ
Раздел 2. Элементы управления и регулирования пневмосистем								
2.1	Подготовка рабочих сред для систем пневмоавтоматики	2	3		2			защита лаб. и практич. работы, экзамен
2.2	Пневматические дроссели	2	3		3			защита лаб. и практич. работы, экзамен
2.3	Упругие элементы пневмоавтоматики	3						экзамен
2.4	Пневмоёмкости и пневмоконденсаторы	3			4			защита лаб. и практич. работы, экзамен

2.5	Гидравлические и пневматические усилители	4	4					защита лаб. и практич. работы, экзамен
2.6	Элементы и устройства струйной техники	4						экзамен
2.7	Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики	4						экзамен
Раздел 3. Типовые схемы гидравлических и пневматических систем								
3.1	Схемы типовых гидросистем	4	4		4			защита лаб. и практич. работы, экзамен
3.2	Типовые комбинированные и пневматические системы	4	3		4			защита лаб. и практич. работы, экзамен
3.3	Следящие электрогидравлические системы	4						экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Получение статических характеристик гидро- и пневмораспределителей и дросселей.
2. Снятие статических характеристик пневмо- или гидроусилителя сопло-заслонка.
3. Снятие статических характеристик дросселирующего золотникового гидрораспределителя.
4. Получение статических характеристик гидро- или пневмораспределителя со струйной трубкой.
5. Статические характеристики струйного гидрораспределителя с механическим отклонением струи.
6. Снятие статических и динамических характеристик электрогидравлического усилителя мощности.
7. Испытание генератора прямоугольных импульсов.
8. Статические и динамические характеристики электропневматического усилителя мощности.
9. Снятие статических и динамических характеристик пневматических и гидравлических клапанов.
10. Построение типовых гидропневмосхем и их анализ.

Примерный перечень практических занятий

1. Расчет дросселей различных типов при различных режимах течения.
2. Выбор и расчет конструктивных элементов и характеристик распределителей различных типов.
3. Выбор и расчет конструктивных элементов и характеристик прелевных гидроклапанов.
4. Выбор и расчет конструктивных элементов и характеристик клапанов прямого действия.
5. Выбор и расчет конструктивных элементов и характеристик регуляторов расхода.
6. Выбор и расчет конструктивных элементов и характеристик редуционных клапанов.
7. Выбор и расчет конструктивных элементов и характеристик следящих распределителей.
8. Выбор и расчет геометрических параметров упругих элементов (мембран, сильфонов) и расчет их характеристик.
9. Выбор и расчет геометрических параметров дросселей усилитель сопло-заслонка.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Классификация золотниковых распределителей
2. Перекрытие окон золотника
3. Гидравлические характеристики золотниковых распределителей
4. Силы действующие на плунжер золотникового распределителя
5. Схемы разгрузки плунжера золотникового распределителя от действия неуравновешенных радиальных сил давления жидкости
6. Конструкции двухступенчатых золотниковых распределителей
7. Конструкция плоских золотниковых распределителей с непосредственным приводом распределительного элемента
8. Конструкция плоских золотниковых распределителей с серводействием
9. Конструкция крановых пробковых распределителей
10. Конструкция крановых распределителей с плоским распределительным элементом
11. Конструктивные особенности и принцип действия клапанных распределителей
12. Силы действующие на клапанные распределители Способы разгрузки клапанных распределителей
13. Конструктивные особенности и принцип действия клапанов прямого действия
14. Характеристики клапанов прямого действия
15. Силы, действующие на затвор клапана прямого действия
16. Влияние формы гнезда на силы, действующие на затвор клапана прямого действия
17. Конструктивные особенности и принцип действия переливных клапанов
18. Действие гидродинамической силы на переливные клапаны. Влияние сил инерции в переливных клапанах
19. Способы стабилизации давления в переливных клапанах. Колебания (вибрации) клапанов
20. Конструктивные особенности и принцип действия клапанов пластинчатого (плоского) типа
21. Конструктивные особенности и принцип действия дифференциальных клапанов
22. Конструктивные особенности и принцип действия двухступенчатых предохранительных клапанов
23. Конструктивные особенности и принцип действия редуционных клапанов постоянного давления
24. Силы действующие в редуционных клапанах постоянного давления
25. Конструктивные особенности и принцип действия редуционных предохранительных клапанов
26. Конструктивные особенности и принцип действия двухступенчатых редуционных клапанов
27. Конструктивные особенности и принцип действия пробковых дросселей

28. Конструктивные особенности и принцип действия линейных дросселей
29. Конструктивные особенности и принцип действия квадратичных дросселей
30. Конструктивные особенности и принцип действия (регуляторов) расхода жидкости
31. Конструктивные особенности и принцип действия движения узлов ограничителей, синхронизаторов.
32. Конструктивные особенности и принцип действия дроссельных делителей потока жидкости
33. Конструктивные особенности и принцип действия синхронизаторов следящего типа
34. Конструктивные особенности и принцип действия устройств для автоматической разгрузки нерегулируемых насосов
35. Конструктивные особенности и принцип действия реле давления
36. Конструктивные особенности и принцип действия реле выдержки времени
37. Конструктивные особенности и принцип действия запорных (обратных) клапанов
38. Конструктивные особенности и принцип действия замков гидравлических
39. Конструктивные особенности и принцип действия разъемных гидравлических муфт
40. Конструктивные особенности и принцип действия клапанов включения аварийной системы
41. Конструктивные особенности и принцип действия объемных преобразователей, понижающих давление
42. Конструктивные особенности и принцип действия гидравлических объемных вращательных преобразователей
43. Конструктивные особенности и принцип действия гидравлических аккумуляторов
44. Конструктивные особенности и принцип действия жидкостных пружин
45. Требования, предъявляемые к воздуху в пневмосистемах.
46. Обеспечение синхронности и последовательности движения гидродвигателей.
47. Автоматические регуляторы расхода, классификация, назначение, принцип действия.
48. Требования, предъявляемые к воздуху в пневмосистемах.
49. Гидропривод вращательного действия постоянной скорости, назначение, принцип действия
50. Однощелевой усилитель типа «сопло-заслонка», назначение, принцип действия.
51. Схемы подготовки воздуха для пневмосистем.
52. Системы дроссельного регулирования скорости гидромотора, назначение, принцип действия.
53. Гидравлические демпферы пневмоприводов, конструктивные особенности, назначение, принцип действия.

54. Определение расходных характеристик линейных пневмодросселей в докритическом режиме.

55. Системы объемного регулирования скорости гидромотора с тормозным клапаном, назначение, принцип действия.

56. Устройства, применяемые для подготовки воздуха в промышленных пневмосистемах.

57. Системы объемного регулирования скорости гидромотора с реверсивным гидромотором и золотниковым управлением, назначение, принцип действия.

58. Редуктор давления воздуха, схема применения в пневмоприводе, конструктивные особенности, назначение, принцип действия.

59. Определение расходных характеристик квадратичных пневмодросселей при турбулентном режиме течения газового потока.

60. Схемы регулирования гидропривода вращательного движения, характеристики, назначение.

61. Золотниковые дросселирующие пневмораспределители, конструктивные особенности, назначение, принцип действия, особенности расчета расхода.

62. Пропорционно-дифференциальные регуляторы расхода, схема, принцип действия, вывод закона регулирования.

63. Электрогидравлические системы с регулируемым реверсивным насосом, назначение, принцип действия.

64. Пневмодроссели, классификация, особенности расчета местных сопротивлений пневмосистем.

65. Особенности гидросистем с двумя силовыми цилиндрами, питаемыми одним насосом.

66. Распределительные пневмоклапаны, конструктивные особенности, назначение, принцип действия.

67. Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики, назначение, номенклатура элементов, особенности применения.

68. Гидросистемы с электрогидравлическим реле давления и концевыми переключателями, назначение, принцип действия.

69. Крановые пневмораспределители, конструктивные особенности, назначение, принцип действия.

70. Пневматические следящие приводы, назначение, принцип действия.

71. Пневмораспределители со струйной трубкой, конструктивные особенности, назначение, принцип действия, особенности расчета расхода.

72. Пропорциональные регуляторы расхода, схема, принцип действия, вывод закона регулирования.

73. Гидросистемы с управлением по концевым выключателям и с реле давления, назначение, принцип действия.

74. Особенности статического расчета золотниковых пневматических распределителей.

75. Особенности статического расчета пневматического регулятора давления.

76. Гидросистемы с двухступенчатым электромагнитным управлением и

концевыми выключателями, назначение, принцип действия.

77. Пневмоприводы с гидравлическим замедлителем, назначение, принцип действия.

78. Пропорционально-интегральные регуляторы расхода, схема, принцип действия, вывод закона регулирования.

79. Тормозной золотник, конструктивные особенности, назначение, принцип действия.

80. Гидросистемы с двумя спаренными насосами, назначение, принцип действия.

81. Управляемые пневмоприводы с управлением от пути, конструктивные особенности, назначение, принцип действия.

82. Требования, предъявляемые к воздуху в пневмосистемах.

Образовательные технологии

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе инновационные образовательные технологии, адекватные компетентному подходу в подготовке специалиста (вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методические комплексы, модульно-рейтинговую систему обучения, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов).

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем» используются следующие образовательные технологии:

Информационно-развивающие технологии:

- использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно (www.gstu.by (Общая информация - Кафедры));

- метод ИТ - применение для всех видов контроля-электронного тестового комплекса.

Развивающие проблемно-ориентированные технологии:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности с использованием творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях, при выполнении учебно-исследовательской дипломной работы или специального индивидуального задания в плане НИР кафедры, а также при самостоятельной работе;

- «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;

- контекстное обучение;

- обучение на основе опыта.

Личностно ориентированные технологии обучения:

- консультации;

-опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

-контролируемая самостоятельная работа, в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

-управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных специальных научно-исследовательских заданий с консультациями преподавателя;

-подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;

-подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;

-подготовка к защите курсового проекта; подготовка к сдаче зачета и экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время консультативных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Диагностика компетентности студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату или по результатам законченной научно-исследовательской работы;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных работах индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- защита выполненного курсового проекта;
- сдача зачета по разделам дисциплины; сдача экзамена по десятибалльной шкале.

Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем» позволяет оценить знания, умениями уровень приобретенных компетенций, включает:

экзаменационные билеты;

- экзаменационные вопросы;
- вопросы к зачету;
- набор вариантов практических работ;
- тестовый комплекс.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Материальное обеспечение дисциплины

В специализированной лаборатории «Гидропневмоавтоматика» имеются экспериментальные стенды.

2. Технические средства обучения и контроля.

Демонстрация учебных фильмов по теме: теоретическим разделам дисциплины.

3. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине.

4.Использование персональных ЭВМ.

Использование персональных ЭВМ при выполнении курсового проекта по дисциплине «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем».

Основная литература

1. Зуев, Ю. Ю. Гидрооборудование и гидропривод мехатронных и робототехнических систем: [12+] / Ю. Ю. Зуев, Е. Ю. Зуева. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. – 252 с. : ил., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618057>.

2. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Средства гидропневмоавтоматики / Под общ. ред. Н.В.Богдана, Н.Ф.Метлюка. – Мн.: ВУЗ-ЮНИТИ БГПА – ИСН, 1998.-224с.

3. В.К.Свешников, А. Аусов. Станочные гидроприводы. – М.: Машиностроение, 1988.

4. В.В.Пинчук. Синтез гидроблоков управления на основе унифицированной элементной базы.-Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 140с.

Дополнительная литература

5. Гидравлические и пневматические системы и приводы: практикум / А.И. Павлов, В.Д. Щепин, С.Л. Вдовин [и др.]; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2021. – Часть 1. – 130 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621737/>

6. Башта Т.М Гидропривод и гидропневмоавтоматика. М., «Машиностроение», 1972, 320 с.

7. Чупраков Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики. – М.: «Машиностроение», 1979.

8. Попов Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем. М.: Машиностроение, 1977.

9. Абрамов Е.И. и др. Элементы гидропривода (Справочник). – Киев, Техника, 1977.

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний, материалов и технических средств обучения

10. Элементы управления и регулирования гидропневмосистем [электронный ресурс]: лаборатор. практикум по одноим. курсу для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» днев. и заоч. форм обучения / Д.Л.Стасенко, И.Н.Головко. – Гомель : ГГТУ им. П.О.Сухого, 2013.- 91с. Режим доступа: (<http://elib.gstu.by>).

Электронные учебно-методические комплексы

11. ЭУМК дисциплины «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем» для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин». Стасенки Д.Л., Лаевский Д.В. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Исследование и испытание гидропневмосистем	НГР и ГПА	Дополнений и изменений нет	
Теория и проектирование гидропневмосистем	НГР и ГПА	Дополнений и изменений нет	
Дипломное проектирование	НГР и ГПА	Дополнений и изменений нет	