

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

07.12 2016 г.

Регистрационный № УД-21-19/уч

ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ 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 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 36-1-24/уч. от 17.09.2013 № I 36-1-57/уч. от 21.09.2013
№ I 36-1-06/уч. от 12.02.2014

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.А. Андреев, старший преподаватель кафедры «Гидропневмоавтоматика»
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О.Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТ:

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О.Сухого»
(протокол № 3 от 25.10.2016);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого»
(протокол № 3 от 14.11.2016); УД-ГА-213/уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»
(протокол № 2 от 01.12.2016); УДЗ-075-11у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 2 от 06.12.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель дисциплины – формирование у студентов компетенций, необходимых для деятельности в области исследований, разработки, эксплуатации и производства объемных гидравлических и пневматических приводов, в том числе изучение рабочего процесса и конструкций, формирование знаний в области проектирования и расчета объемных гидропневмоприводов и систем.

Основные задачи дисциплины:

- дать студентам информацию о видах, параметрах, конструктивных особенностях, достоинствах и недостатках, областях применения объемных гидро- и пневмоприводов;
- познакомить с методами анализа и синтеза принципиальных гидравлических и пневматических схем;
- научить современным методам расчета и проектирования объемных гидро- и пневмоприводов для заданных условий эксплуатации техники и основным критериям принятия обоснованных технических решений;
- привести основные направления и перспективы совершенствования и развития объемных гидро- и пневмосистем;
- научить планировать, организовывать и осуществлять экспериментальные и теоретические научные исследования в области гидроприводов технологических, подъемно-транспортных и дорожно-строительных и др. машин;
- познакомить обучающихся с основными проблемами, возникающими при эксплуатации объемных гидросистем, и способах их разрешения;
- дать систематизированные знания в области объемных гидравлических и пневматических приводов, 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», «Детали машин», «Механика жидкости и газа», «Объемные гидро- и пневмомашин», «Рабочие жидкости, смазки и уплотнения гидропневмосистем», «Мобильные и технологические машины», «Элементы управления и регулирования гидропневмосистем» и т.п.

Для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» курс «Теория и проектирование гидропневмосистем» является одной из дисциплин специализации, на которой базируется

изучение других специальных дисциплин, таких как: «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 системы гидроавтоматики и гидропневмопередач, гидропневмоприводов;
- осуществлять необходимые расчеты гидро- и пневмосистем;
- использовать автоматизированную систему проектирования и современной вычислительной техники;
- выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при проектировании гидропневмосистем;
- производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту решений;
- разрабатывать, планировать и организовывать технологические процессы производства гидропневмоприводов и их узлов;

- выбирать оптимальные условия для проведения производственно-технологических процессов, в том числе с применением автоматических устройств и систем;
- выдвигать и обосновывать предложения по усовершенствованию производимых технологических операций и внедрять новые прогрессивные технологии;
- обосновывать и выбирать материалы для проектируемых изделий;
- уметь пользоваться современными методами контроля технологических процессов, качества материалов и выпускаемой продукции;
- осуществлять рациональные способы монтажа гидравлических и пневматических систем, их узлов и средств гидропневмоавтоматики;
- осуществлять техническую диагностику гидропневмосистем 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 исследования, методов оценки точности измерений и анализа полученных результатов;
- владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации при проведении научно-исследовательских работ;
- владеть методами математического моделирования и расчета на компьютерной технике гидро- и пневмосистем;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- владеть современными средствами телекоммуникаций;
- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности;
- работать с научной, технической и патентной литературой;
- проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового оборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию, назначение и принципы действия объемных гидравлических и пневматических приводов, их достоинства и недостатки, области применения;

- что является теоретической основой гидравлических и пневматических приводов;
- принцип действия, назначение, предъявляемые требования и конструктивные особенности объемных гидроприводов и их элементов;
- ГОСТы и другие нормативные документы к конструкциям, технике безопасности при проектировании и эксплуатации гидро- и пневмосистем;
- физические основы течения жидкости и особенности рабочего процесса гидрофицированных устройств;
- способы обеспечения необходимого кинематического и силового диапазона регулирования, устойчивых малых скоростей, движения, оптимальных режимов работы для обеспечения наибольшей экономической эффективности, расчетные зависимости при проектировании объемных гидро- и пневмоприводов;
- материалы и основные технологические требования по изготовлению гидро- и пневмосистем;
- основные направления и перспективы совершенствования и развития объемных гидро- и пневмоприводов и систем.

уметь:

- разработать техническое задание на проектирование и на его основе выполнить технический проект конкурентоспособного объемного гидропневмопривода;
- производить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту решений;
- использовать методики и программы расчетов объемных гидро- и пневмоприводов и их элементов;
- осуществлять необходимые расчеты гидро- и пневмосистем;
- выбирать оптимальные материалы и прогрессивные технологии изготовления объемных гидро- и пневмосистем;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- работать с научной, технической и патентной литературой;
- производить испытания и исследования объемных гидро- и пневмоприводов и систем.

владеть:

- терминологией в области гидропневмомашин;
- навыками проведения испытаний объемных гидро- и пневмосистем и получения их характеристик;
- рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации при проведении научно-исследовательских работ;
- методами математического моделирования и расчета на компьютерной технике гидро- и пневмосистем;

- навыками проведения гидравлических и прочностных расчетов в объемных гидромашин и их элементов;
- междисциплинарным подходом при решении проблем;
- навыками проектирования объемных гидропневмоприводов 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 «Теория и проектирование гидропневмосистем» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» – 256, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 6,5.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Форма получения высшего образования	
	дневная	заочная
Курс	4,5	5,6
Семестр	8,9	9,10,11
Лекции (часов)	68	14
Практические занятия (часов)	34	6
Лабораторные занятия (часов)	34	8
Аудиторных (часов)	136	28
	Формы текущей аттестации	
Зачет, семестр	8	10
Экзамен, семестр	9	11
Курсовой проект, семестр	9	11
Тестирование, семестр	---	10

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Общие сведения о силовом объемном гидроприводе

Тема 1.1. Введение. Этапы процесса проектирования.

Предмет теории и проектирования гидропневмосистем. Краткая история развития и эффективность применения гидро- и пневмосистем в современном машиностроении. Перечень нормативно-технических правовых актов, регламентирующих разработку продукции. Основные этапы разработки продукции и постановки ее на производстве.

Тема 1.2. Теоретические основы объемного гидропривода

Понятие объемного гидропривода, его достоинства и недостатки. Классификация гидравлических и пневматических приводов. Принцип действия. Основные законы, уравнения, основные понятия объемных приводов. Мультипликационный эффект гидропривода. Области применения и сравнительные характеристики гидроприводов. Структурные схемы и составные части объемных гидропневмоприводов.

Тема 1.3. Требования к объемным гидро- и пневмоприводам

Цели и задачи, решаемые при разработке объемного гидро- и пневмопривода. Основные требования, предъявляемые к объемным приводам согласно технического задания и нормативно-технических правовых актов. Пути обеспечения соответствия конструкции объемного гидро- и пневмопривода, предъявляемым требованиям.

Раздел 2 Энергообеспечивающая и исполнительная подсистемы гидропривода

Тема 2.1. Объемные насосы

Понятие «насос», его назначение. Основные виды и обозначение на гидравлических схемах. Основные технические параметры и характеристики объемных насосов. Требования к монтажу и условиям эксплуатации насосов.

Тема 2.2. Объемные гидро- и пневмодвигатели

Понятие «гидродвигатель», его назначение. Основные виды и обозначение на гидравлических схемах. Основные технические параметры и характеристики объемных гидродвигателей. Требования к монтажу и условиям эксплуатации гидродвигателей.

Тема 2.3. Рабочие жидкости для объемных гидроприводов

Назначение и основные требования к рабочим жидкостям. Свойства и технические характеристики рабочих жидкостей гидросистем. Рекомендации по выбору рабочих жидкостей.

Раздел 3 Направляющая и регулирующая подсистемы гидропривода

Тема 3.1. Направляющая гидроаппаратура

Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения реверсивных гидрораспределителей, обратных клапанов, гидрозамков, делителей потока, элементов «или». Требования к монтажу направляющих гидроаппаратов, их монтажу и эксплуатации.

Тема 3.2. Специальные предохранительные гидроаппараты и устройства

Специальные комбинированные гидроаппараты предохранительного типа. Назначение, технические параметры, условные графические обозначения на схемах тормозных клапанов, блоков экстренного останова, блоков обратно-предохранительных клапанов.

Тема 3.3. Регулирующая гидроаппаратура

Назначение, условные обозначения на схемах, основные технические параметры и характеристики напорного и редукционного клапанов, клапанов давления, дросселей, регуляторов потока. Требования к монтажу регулирующих гидроаппаратов, их монтажу и эксплуатации.

Комбинированная гидроаппаратура, ее назначение и условные графические обозначения на схемах.

Тема 3.4. Специальные регулирующие гидроаппараты и устройства

Специальные комбинированные гидроаппараты регулирующего типа. Назначение, технические параметры, условные графические обозначения на схемах секционных дросселирующих гидрораспределителей.

Устройства для управления секционными распределителями, принципы их работы, условные графические обозначения на схемах, основные технические параметры.

Тема 3.5. Двухлинейные встроенные клапана. Способы монтажа гидро- и пневмоаппаратов

Двухлинейные встроенные клапана: назначение, условное графическое обозначение на схемах, основные технические параметры. Принципы работы двухлинейных встроенных клапанов по управлению направлением потока и по регулированию давления.

Тема 3.6. Способы монтажа гидро- и пневмоаппаратов

Конструктивные варианты исполнения гидро- и пневмоаппаратов. Требования к монтажу гидроаппаратов стыкового, модульного и встраиваемого исполнения. Трубный способ монтажа.

Раздел 4 Дополнительное оборудование гидросистем

Тема 4.1. Кондиционеры рабочей жидкости

Назначение, основные технические параметры, условное обозначение фильтров, сепараторов. Теплообменники, их назначение, основные технические параметры и условное обозначение.

Тема 4.2. Гидроемкости

Назначение, условные графические обозначения на схемах, основные технические параметры гидроемкостей: гидробаков и гидроаккумуляторов. Гидроаккумуляторы. Основные сведения и обозначения. Классификация аккумуляторов, принцип действия, функции гидроаккумуляторов в системе, основные эксплуатационные параметры, расчетные уравнения. Типичные примеры применения. Правила техники безопасности для гидросистем с гидропневмоаккумуляторами.

Тема 4.3. Трубопроводные системы

Назначение трубопроводов в гидросистеме. Обозначение трубопроводов в гидросистемах стальных трубопроводов, рукавов высокого давления, быстроразъемных соединений. Назначение и классификация фитингов, адаптеров, штуцеров и др. принадлежностей.

Тема 4.4. Контрольно-измерительные приборы

Назначение, классификация, основные технические параметры, условные обозначения приборов для измерения давления, расхода, приборов и преобразователей измерения температуры, уровня жидкости.

Тема 4.5. Шумовая и вибрационная безопасность объемных гидро- и пневмоприводов

Шумовой поток гидросистемы, разновидности шума. Возникновение и распространение шума. Звуковое давление, звуковая мощность. Определение уровня звуковой мощности и давления. Источники шума в гидроприводах и пути их снижения. Снижение распределения корпусного и жидкостного шума. Снижение излучения шумов трубами и шлангами. Экранирование.

Раздел 5 Типовые схемные решения при проектировании гидросистем

Тема 5.1. Классификация объемных гидроприводов по виду циркуляции рабочей жидкости.

Типовые схемы объёмного гидроприводов с замкнутой и разомкнутой циркуляциями рабочей жидкости. Области и специфика применения. Достоинства и недостатки.

Тема 5.2. Дроссельное регулирование скорости гидродвигателей

Характеристика насосной станции гидропривода с дроссельным регулированием. Принципиальные схемы: с дросселем на входе в гидродвигатель; с дросселем на выходе из гидродвигателя; с дросселем, установленным параллельно гидродвигателю. Общие формы записи уравнений расхода и нагрузки. Выходные статические характеристики и зависимость КПД от режима работы. Основные преимущества и недостатки гидропривода с дроссельным регулированием.

Тема 5.3. Машинное регулирование скорости гидродвигателей

Принципиальные схемы гидроприводов с объемным регулированием. Общая форма записи уравнений расхода и нагрузки. Выходные статические характеристики различных гидравлических схем и зависимость КПД от режима работы. Основные преимущества и недостатки гидропривода с объемным регулированием.

Тема 5.4. Параллельная работа исполнительных механизмов

Типовые схемные решения: применение дросселей, делителей потока, объемная синхронизация движения гидродвигателей. Синхронные и синфазные системы согласования. Факторы, влияющие на рассогласование движения исполнительных гидродвигателей. Синхронизация исполнительных органов гидрофицированных машин и механизмов. Регулирование гидросистем с адаптацией к нагрузке (LS-принцип регулирования).

Регулирование скорости гидродвигателей при совмещении операций.

Управление дифференциальными цилиндрами при совмещении операций исполнительных органов. Регулирование скорости выходного звена гидропривода при одновременной работе двух и более гидродвигателей.

Тема 5.5. Гидросистемы рулевого управления

Гидравлические устройства системы гидростатического рулевого управления. Назначение, условные технические обозначения на схемах, основные технические параметры насос-дозаторов, приоритетного клапана, блока клапанов. Принцип работы системы гидростатического рулевого управления.

Раздел 6 Предварительный расчет энергообеспечивающей системы

Тема 6.1. Разработка принципиальной схемы привода

Рекомендации по проектированию гидро- и пневмосхем. Основные вопросы, решаемые при проектировании гидро- и пневмосхем. Управление движением объемных приводов с помощью гидрораспределителей. Типовые циклограммы, автоматически обрабатываемые двухпозиционными приводами с релейным управлением. Управление движением объемных

приводов по пути, по нагрузке, по времени, комбинированное управление. Буквенные обозначения элементов на схемах.

Тема 6.2. Обеспечение безопасной работы объемного гидро- и пневмопривода

Обеспечение безопасной работы объемного гидро- и пневмопривода посредством гидроустройств и контрольно-измерительных приборов. Предохранение от перегрузок, предотвращение обгонных режимов. Диагностика работоспособности объемного гидропривода и ее отдельных элементов. Остановка работы привода при опасных режимах.

Тема 6.3. Предварительный расчет объемного гидропривода

Рекомендации по выбору рабочего давления. Рекомендации по выбору рабочей жидкости. Энергетический расчет двухпозиционного привода с релейным управлением. Расчет и выбор гидродвигателя.

Тема 6.4. Проектирование насосно-моторной установки

Построение графиков подач и давлений. Выбор типа насосной установки: однонасосная установка с одним переливным клапаном; двухнасосная установка с двумя переливными клапанами; насосная установка авторегулируемым насосом. Выбор насоса с учетом регулирования скорости выходного звена. Основные требования к выбору приводного двигателя. Классификация и выбор соединительных муфт. Конструктивные разновидности насосных агрегатов.

Расчет и выбор насоса в насосно-аккумуляторной установке. Теоретические основы рабочего цикла пневмогидроаккумуляторов. Расчет и выбор пневмогидроаккумуляторов для объемного гидропривода.

Тема 7 Предварительный расчет и проектирование гидросистемы

Тема 7.1. Обеспечение необходимой чистоты рабочей среды объемного привода

Фильтрация в гидросистемах. Происхождение твердых загрязнителей в рабочей жидкости. Классы чистоты жидкостей. Задачи очистки рабочей жидкости. Требования к чистоте рабочей жидкости объемных гидроприводов. Основные меры по обеспечению промышленной чистоты гидросистем. Классификация фильтров и сепараторов. Очистка воздуха.

Тема 7.2. Обеспечение необходимого теплового режима объемного гидропривода

Условия оптимального теплового режима объемного гидропривода. Способы передачи тепла, основные расчетные формулы. Тепловой баланс

объемного гидропривода. Тепловой расчет объемного гидропривода и выбор аппарата теплообменного. Расчет маслянно-водяного теплообменника.

Тема 7.3. Проектирование гидробака

Гидравлические баки для насосных установок, конструктивные разновидности. Требования к конструкции гидробаков. Расчет и выбор объема рабочей жидкости в гидробаке для нормальной эксплуатации гидросистем. Рекомендации по разработке конструкции гидравлического бака.

Тема 7.4. Проектирование трубопроводных систем

Определение условного диаметра. Расчет и выбор толщины стенки. Радиусы изгиба труб. Способы герметичного соединения компонентов гидросистем. Обеспечение тепловой компенсации. Обеспечение собираемости трубопроводной системы. Типы соединения труб и рекомендации по их применению. Монтаж трубопроводов. Опоры и хомуты для крепления трубопроводов. Выбор материала трубы. Шланговые линии. Монтаж шланговых линий. Компенсаторы. Расчет и конструирование всасывающего трубопровода.

Раздел 8 Проверочный расчет гидроприводов

Тема 8.1. Проверочный расчет объемного гидропривода

Основные требования к конструкции гидростанции. Проектирование монтажной схемы трубопроводов. Потери давления в гидролиниях, на местных сопротивлениях, в гидроаппаратах. Определение давления насоса и анализ возможности его использования. Определение усилий и скоростей движения гидродвигателей. Мощность и КПД гидропривода.

Тема 8.2. Проверка теплового режима

Условие приемлемости теплового режима. Определение потерь мощности в гидроприводе, отражающих преобразование механической энергии в тепловую. Дополнительный нагрев гидропривода от внешнего источника.

Тема 8.3. Динамика гидравлического объемного привода

Характеристики гидропривода, оказывающие влияние на динамические свойства гидросистемы. Дифференциальное уравнение динамики гидравлического привода. Оценка времени срабатывания гидросистемы и корректировка параметров элементов и узлов гидросистемы для обеспечения заданного быстродействия.

Тема 8.4. Основы эксплуатации гидро- и пневмоприводов

Ввод гидро- и пневмоприводов в эксплуатацию, порядок первоначального запуска в эксплуатацию. Техническое обслуживание гидро- и

пневмоприводов, его составные части. Рекомендации по составлению руководства по эксплуатации проектируемого гидро- и пневмопривода.

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 запланировано 60 часов, трудоемкость выполнения, выраженная в зачетных единицах – 1,5.

В задачу студента входит произвести расчет и проектирование объемного гидро- или пневмопривода по заданной циклограмме движения выходных звеньев привода для заданных рабочих параметров.

Объем курсового проекта включает следующее:

1) расчетно-пояснительная записка (50-60 листов формата А4), состоящая из следующих пунктов:

- а) задание, в котором указаны рабочие параметры выходных звеньев проектируемого гидро- или пневмопривода и циклограмма движения его рабочих органов;
- б) введение, в котором отражаются области применения, достоинства и недостатки объемного гидро- или пневмопривода, планируемая работа;
- в) энергетический расчет гидро- или пневмопривода в соответствии с техническим заданием;
- г) предварительный расчет гидро- или пневмопривода, в том числе и предварительная конструктивная разработка общего вида привода в соответствии с рекомендациями по проектированию гидро- или пневмоприводов и составление монтажной схемы трубопроводов;
- д) проверочный расчет гидро- или пневмопривода: определение потерь давления в гидрелиниях, на местных сопротивлениях, в гидроаппаратах; усилий и скоростей движения гидродвигателей; мощности и КПД гидропривода;
- е) прочностной расчет основных соединений или узлов;
- ж) индивидуальное задание, которое включает исследовательскую работу по заданной тематике проектирования;
- з) заключение;
- и) список литературы
- к) приложения.

2) графическая часть (4 листа формата А1), которая состоит из:

- а) схемы гидравлической (пневматической) принципиальной;
- б) рабочего чертежа монтажной плиты блока управления;
- в) сборочный чертеж бака гидравлического;
- г) сборочный чертеж насосной установки

Темы курсовых проектов:

- проектирование объемного гидропривода технологического оборудования с цикловым программным управлением;
- проектирование объемного гидропривода мобильной машины с заданным порядком движения рабочих органов;
- проектирование объемного пневмопривода технологического оборудования с цикловым программным управлением;
- проектирование объемного пневмопривода мобильной машины с заданным порядком движения рабочих органов.

При расчете стремиться к максимальному использованию ЭВМ.

Тестирование

для студентов заочной формы обучения

Текущее тестирование используется для допуска к зачету и проводится в 10 семестре.

Тестирование организуется для:

- оценки учебных достижений студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом, утвержденным в установленном порядке;
- самостоятельного изучения теоретического материала по дисциплине;
- закрепления и углубления теоретических знаний по дисциплине.

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

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Раздел 1 Общие сведения о силовом объемном гидроприводе</i>								
1.1	Введение. Этапы процесса проектирования.	2						Тест, зачет, выполнение реферата
1.2	Теоретические основы объемного гидропривода	2	2		2			Тест, защита лаб. работы, зачет
1.3	Требования к объемным гидро- и пневмоприводам	2						Тест, зачет, выполнение реферата
<i>Раздел 2 Энергообеспечивающая и исполнительная подсистемы гидропривода</i>								
2.1	Объемные насосы	2	2		2			Тест, защита лабораторной работы, зачет
2.2	Объемные гидро- и пневмодвигатели	2	2					Тест, зачет, выполнение реферата
2.3	Рабочие жидкости для объемных гидроприводов	2			2			Тест, защита лабораторной работы, зачет
<i>Раздел 3 Направляющая и регулирующая подсистемы гидропривода</i>								
3.1	Направляющая гидроаппаратура	2	2					Тест, зачет, выполнение реферата

3.2	Специальные предохранительные гидроаппараты и устройства	2					Тест, зачет, выполнение реферата
3.3	Регулирующая гидроаппаратура	2	2		2		Тест, защита лабораторной работы, зачет
3.4	Специальные регулирующие гидроаппараты и устройства	2					Тест, зачет, выполнение реферата
3.5	Двухлинейные встроенные клапана.	2			2		Тест, защита лабораторной работы, зачет
3.6	Способы монтажа гидро- и пневмоаппаратов	2	2				Тест, зачет, выполнение реферата
<i>Раздел 4 Дополнительное оборудование гидросистем</i>							
4.1	Кондиционеры рабочей жидкости	2	2		1		Тест, защита лабораторной работы, зачет
4.2	Гидроемкости	2	2		2		Тест, защита лабораторной работы, зачет
4.3	Трубопроводные системы	2	1		2		Тест, защита лабораторной работы, зачет
4.4	Контрольно-измерительные приборы	2					Тест, зачет, выполнение реферата
4.5	Шумовая и вибрационная безопасность объемных гидро- и пневмоприводов	2			2		Тест, защита лабораторной работы, зачет
<i>Раздел 5 Типовые схемные решения при проектировании гидросистем</i>							
5.1	Классификация объемных гидроприводов по виду циркуляции рабочей жидкости	2	2		2		Тест, защита лабораторной работы, экзамен

5.2	Дроссельное регулирование скорости гидродвигателей	2	2		2			Тест, защита л. работы, зачет
5.3	Машинное (объемное) регулирование скорости гидродвигателей	2						Тест, выполнение реферата, экзамен
5.4	Параллельная работа исполнительных механизмов. Регулирование скорости при совмещении операций	2			2			Тест, защита лабораторной работы, экзамен
5.5	Гидросистемы рулевого управления	2						Тест, выполнение реферата, экзамен
<i>Раздел 6 Предварительный расчет энергообеспечивающей системы</i>								
6.1	Разработка принципиальной схемы привода	2	2		2			Тест, защита лаб. работы, экзамен
6.2	Обеспечение безопасной работы объемного гидро- и пневмопривода	2						Тест, выполнение реферата, экзамен
6.3	Предварительный расчет объемного гидропривода	2	2					Тест, выполнение реферата, экзамен
6.4	Проектирование насосно-моторной установки. Проектирование насосно-аккумуляторной установки	2			2			Тест, защита лабораторной работы, экзамен
<i>Тема 7 Предварительный расчет и проектирование гидросистемы</i>								
7.1	Обеспечение необходимой чистоты рабочей среды объемного привода	2	2		1			Тест, защита лабораторной работы, зачет
7.2	Обеспечение необходимого теплового режима объемного гидропривода	2	2					Тест, выполнение реферата, экзамен
7.3	Проектирование гидробака	2			2			Тест, защита лабораторной работы, экзамен

7.4	Проектирование трубопроводных систем	2	2		2			Тест, защита лабораторной работы, экзамен
<i>Раздел 8 Проверочный расчет гидроприводов</i>								
8.1	Проверочный расчет объемного гидропривода	2	2					Тест, выполнение реферата, экзамен
8.2	Проверка теплового режима	2						Тест, выполнение реферата, экзамен
8.3	Динамика гидравлического объемного привода	2						Тест, выполнение реферата, экзамен
8.4	Основы эксплуатации гидро- и пневмоприводов	2	1		2			Тест, защита лабораторной работы, зачет

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

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Раздел 1 Общие сведения о силовом объемном гидроприводе</i>								
1.1	Введение. Этапы процесса проектирования.	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
1.2	Теоретические основы объемного гидропривода	0,5	1		2			Тест, защита лаб. работы, зачет
1.3	Требования к объемным гидро- и пневмоприводам	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
<i>Раздел 2 Энергообеспечивающая и исполнительная подсистемы гидропривода</i>								
2.1	Объемные насосы	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
2.2	Объемные гидро- и пневмодвигатели	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
2.3	Рабочие жидкости для объемных гидроприводов							Тест, зачет, выполнение реферата
<i>Раздел 3 Направляющая и регулирующая подсистемы гидропривода</i>								
3.1	Направляющая гидроаппаратура	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
3.2	Специальные предохранительные гидроаппараты и устройства							Тест, зачет, выполнение реферата

3.3	Регулирующая гидроаппаратура	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
3.4	Специальные регулирующие гидроаппараты и устройства							Тест, зачет, выполнение реферата
3.5	Двухлинейные встроенные клапана.							Тест, зачет, выполнение реферата
3.6	Способы монтажа гидро- и пневмоаппаратов	0,5			2			Тест, защита лабораторной работы, зачет
<i>Раздел 4 Дополнительное оборудование гидросистем</i>								
4.1	Кондиционеры рабочей жидкости	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
4.2	Гидроемкости	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
4.3	Трубопроводные системы	0,5	1					Тест, зачет, выполнение реферата
4.4	Контрольно-измерительные приборы	0,5						Тест, зачет, выполнение реферата
4.5	Шумовая и вибрационная безопасность объемных гидро- и пневмоприводов							Тест, зачет, выполнение реферата
<i>Раздел 5 Типовые схемные решения при проектировании гидросистем</i>								
5.1	Классификация объемных гидроприводов по виду циркуляции рабочей жидкости	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен
5.2	Дроссельное регулирование скорости гидродвигателей	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен
5.3	Машинное (объемное) регулирование скорости гидродвигателей	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен

5.4	Параллельная работа исполнительных механизмов. Регулирование скорости при совмещении операций	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен
5.5	Гидросистемы рулевого управления	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен
<i>Раздел 6 Предварительный расчет энергообеспечивающей системы</i>								
6.1	Разработка принципиальной схемы привода	0,5	1					Тест, выполнение реферата, экзамен
6.2	Обеспечение безопасной работы объемного гидро- и пневмопривода	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен
6.3	Предварительный расчет объемного гидропривода	0,5	1					Тест, выполнение реферата, экзамен
6.4	Проектирование насосно-моторной установки. Проектирование насосно-аккумуляторной установки	0,5	1					Тест, выполнение реферата, экзамен
<i>Тема 7 Предварительный расчет и проектирование гидросистемы</i>								
7.1	Обеспечение необходимой чистоты рабочей среды объемного привода	0,5			2			Тест, защита лабораторной работы, экзамен
7.2	Обеспечение необходимого теплового режима объемного гидропривода	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен
7.3	Проектирование гидробака	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен
7.4	Проектирование трубопроводных систем	0,5			2			Тест, защита лабораторной работы, экзамен

Раздел 8 Проверочный расчет гидроприводов

8.1	Проверочный расчет объемного гидропривода	0,5	1					Тест, выполнение реферата, экзамен
8.2	Проверка теплового режима							Тест, выполнение реферата, экзамен
8.3	Динамика гидравлического объемного привода	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен
8.4	Основы эксплуатации гидро- и пневмоприводов	0,5						Тест, выполнение реферата, экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных занятий

- 1) Изучение состава и принципа действия объемных гидро- и пневмоприводов.
- 2) Рабочие жидкости и основные параметры объемного гидропривода.
- 3) Изучение устройства и работы гидроаппаратуры.
- 4) Изучение гидравлического и пневматического привода мобильных машин.
- 5) Изучение гидравлического и пневматического привода технологического оборудования.
- 6) Изучение способов монтажа гидро- и пневмоаппаратов.
- 7) Фильтрация в гидросистемах. Фильтры.
- 8) Изучение гидравлических систем аккумуляции энергии.
- 9) Трубопроводы и трубопроводные соединения.
- 10) Изучение методов контроля параметров гидро- и пневмопривода и конструкций контрольно-измерительных приборов.
- 11) Изучение гидравлической системы усилителя рулевого управления.
- 12) Изучение принципов построения гидро- и пневмосхем.
- 13) Управление скоростью перемещения и усилием выходных звеньев объемных гидро- и пневмоприводов.
- 14) Изучение способов регулирования объемного гидропривода.
- 15) Изучение методов стабилизации и синхронизации движения выходных звеньев гидропривода.
- 16) Изучение способов управления движением объемных приводов.
- 17) Изучение типов насосных установок. Конструктивные разновидности насосных агрегатов.
- 18) Конструкции и подготовка к работе баков, аккумуляторов, фильтров и трубопроводов гидравлической системы.
- 19) Гидравлические баки для гидросистем.
- 20) Меры по снижению шума и вибрации в гидросистемах.
- 21) Синтез, монтаж и отладка цикловой системы управления объемным гидро- или пневмоприводом.

Примерный перечень практических занятий

- 1) Правила выполнения гидравлических и пневматических схем. Условные обозначения элементов гидро- и пневмопривода.
- 2) Основные законы и уравнения объемных приводов.
- 3) Мультипликационный эффект гидропривода.
- 4) Расчет устойчивого гидропривода.

- 5) Определение действительных перепадов давлений гидропривода.
- 6) Расчет объемного гидропривода возвратно-поступательного движения.
- 7) Расчет объемного гидропривода вращательного движения.
- 8) Расчет дополнительного оборудования гидросистем.
- 9) Управление движением объемных приводов с помощью гидрораспределителей.
- 10) Энергетический расчет гидроприводов.
- 11) Расчет и выбор стандартных гидродвигателей.
- 12) Расчет и выбор составных частей насосно-моторной группы.
- 13) Выбор стандартных гидро- и пневмоагрегатов для построения объемных приводов.
- 14) Тепловой расчет объемных гидроприводов.
- 15) Гидравлический расчет объемных гидро- и пневмоприводов.
- 16) Проверочный расчет объемного гидропривода.
- 17) Проектирование пневматических систем управления.
- 18) Расчет пневматического привода.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

- 1) Предмет теории и проектирования гидропневмосистем.
- 2) Этапы процесса проектирования гидропневмоприводов.
- 3) Постановка продукции на производство.
- 4) Понятие объемного гидропривода, его достоинства и недостатки. Принцип действия.
- 5) Каково назначение объемного гидропривода?
- 6) Из каких элементов состоит объемный гидропривод?
- 7) Основные параметры объемного гидропривода.
- 8) Классификация объемных приводов.
- 9) Основное уравнение гидростатики.
- 10) Мультипликационный эффект объемного гидропривода.
- 11) Структурные схемы и составные части приводов.
- 12) Области применения и сравнительные характеристики гидроприводов.
- 13) Понятие «насос». Основные параметры и технические характеристики объемных насосов. Классификация по принципу действия. Обозначение на гидравлических схемах.
- 14) Требования к монтажу объемных насосов.
- 15) Понятия «гидродвигатель», «гидроцилиндр». Основные параметры и технические характеристики гидроцилиндров. Основные виды и обозначение на гидравлических схемах.
- 16) Требования к монтажу объемных гидроцилиндров.

- 17) Понятия «гидродвигатель», «гидромотор». Основные параметры и технические характеристики гидромоторов. Основные виды и обозначение на гидравлических схемах.
- 18) Требования к монтажу объемных гидромоторов.
- 19) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения реверсивных гидрораспределителей.
- 20) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения обратных клапанов.
- 21) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения гидрозамков.
- 22) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения редуционных клапанов.
- 23) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения предохранительных клапанов.
- 24) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения клапанов давления.
- 25) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения дросселей.
- 26) Дроссельное регулирование выходных параметров гидросистемы. Схемы установки дросселей в гидросистемах.
- 27) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения делителей потока.
- 28) Назначение, основные технические параметры и характеристики, условные обозначения регуляторов потока.
- 29) Требования к монтажу гидроаппаратов стыкового и трубного способа монтажа.
- 30) Требования к монтажу гидроаппаратов модульного и встраиваемого исполнения.
- 31) Гидроаккумуляторы. Основные сведения и обозначения, основные эксплуатационные параметры, расчетные уравнения.
- 32) Функции гидроаккумуляторов в системе: аккумулирование энергии.
- 33) Функции гидроаккумуляторов в системе: аварийное управление.
- 34) Функции гидроаккумуляторов в системе: компенсация утечек масла.
- 35) Правила техники безопасности для гидросистем с гидропневмоаккумуляторами.
- 36) Фильтрация в гидросистемах. Происхождение твердых загрязнителей.
- 37) Классы чистоты жидкостей. Требования к чистоте рабочей жидкости объемных гидроприводов.
- 38) Основные меры по обеспечению промышленной чистоты гидросистем. Назначение, основные технические параметры, условное обозначение фильтров, сепараторов.
- 39) Установка фильтров в гидросистеме, их монтаж.

- 40) Тепловой баланс гидросистемы. Теплообменники, их назначение, основные технические параметры и условное обозначение.
- 41) Назначение, основные технические параметры, условные обозначения приборов для измерения давления.
- 42) Назначение, основные технические параметры, условные обозначения приборов для измерения расхода.
- 43) Назначение, основные технические параметры, условные обозначения приборов и преобразователей для измерения температуры.
- 44) Назначение трубопроводов в гидросистеме. Обозначение трубопроводов в гидросистемах.
- 45) Определение условного диаметра. Расчет и выбор толщины стенки. Радиусы изгиба труб.
- 46) Проектирование трубопроводных систем. Типы соединения труб и рекомендации по их применению.
- 47) Монтаж трубопроводов. Опоры и хомуты для крепления трубопроводов.
- 48) Выбор материала трубы. Шланговые линии. Монтаж шланговых линий. Компенсаторы.
- 49) Гидравлические баки для насосных установок: конструктивные разновидности, определение объема.
- 50) Требования к конструкции гидробаков.
- 51) Насосные установки гидроприводов с цикловым программным управлением: однонасосная установка с одним переливным клапаном.
- 52) Насосные установки гидроприводов с цикловым программным управлением: двухнасосная установка с двумя переливными клапанами.
- 53) Насосные установки гидроприводов с цикловым программным управлением: насосно-аккумуляторная установка.
- 54) Насосные установки гидроприводов с цикловым программным управлением: насосная установка авторегулируемым насосом.
- 55) Конструктивные разновидности насосных агрегатов.
- 56) Основные требования к конструкции гидростанции.
- 57) Типовые схемные решения в проектировании гидросистем. Ограничение давления.
- 58) Типовые схемные решения в проектировании гидросистем. Разгрузка насосов.
- 59) Типовые схемные решения в проектировании гидросистем. Управление дифференциальными цилиндрами.
- 60) Типовые схемные решения в проектировании гидросистем. Дроссельное регулирование скорости при совмещении операций исполнительных органов.
- 61) Какими способами можно регулировать скорость движения выходного звена гидропривода?

- 62) В чем заключаются особенности объемного (машинного) способа регулирования скорости движения выходного звена гидропривода?
- 63) Какими способами осуществляется объемное регулирование скорости движения выходного звена гидропривода?
- 64) Какими способами осуществляется объемное регулирование скорости движения выходного звена гидропривода?
- 65) От каких параметров зависит скорость движения выходного звена гидропривода при объемном способе регулирования скорости движения выходного звена гидропривода?
- 66) Типовые схемные решения в проектировании гидросистем. Синхронизация исполнительных органов гидрофицированных машин и механизмов.
- 67) Типовые схемы замкнутых систем. Типовые схемные решения в проектировании гидросистем. Гидросистемы с адаптацией к нагрузке.
- 68) Управление движением объемных приводов с помощью гидрораспределителей. Типовые циклограммы, автоматически обрабатываемые двухпозиционными приводами с релейным управлением. Управление движением объемных приводов по пути.
- 69) Управление движением объемных приводов с помощью гидрораспределителей. Типовые циклограммы, автоматически обрабатываемые двухпозиционными приводами с релейным управлением. Управление движением объемных приводов по нагрузке.
- 70) Управление движением объемных приводов с помощью гидрораспределителей. Типовые циклограммы, автоматически обрабатываемые двухпозиционными приводами с релейным управлением. Управление движением объемных приводов по времени, комбинированное управление.
- 71) Энергетический расчет двухпозиционного привода. Задача оптимизации основных параметров привода. Определение оптимального закона движения выходного звена. Показатель вида нагрузки.
- 72) Рекомендации по выбору рабочего давления. Рекомендации по выбору рабочей жидкости.
- 73) Предварительный расчет объемного гидропривода. Исходные данные, порядок расчета.
- 74) Проверочный расчет объемного гидропривода. Порядок расчета, определение потерь и эффективности работы гидросистемы.
- 75) Специальные гидроагрегаты и устройства. Блок обратнопредохранительных клапанов.
- 76) Специальные гидроагрегаты и устройства. Тормозные клапаны.
- 77) Специальные гидроагрегаты и устройства. Блоки гидравлического управления.

- 78) Специальные гидроагрегаты и устройства. Блоки питания систем гидравлического управления.
- 79) Специальные гидроагрегаты и устройства. Секционные гидрораспределители.
- 80) Специальные гидроагрегаты и устройства. Блок гидравлического управления секционными гидрораспределителями.
- 81) Специальные гидроагрегаты и устройства. Блок питания системы гидравлического управления секционными распределителями.
- 82) Специальные гидроагрегаты и устройства. Гидроруль.
- 83) Специальные гидроагрегаты и устройства. Гидропанели реверса, подачи и т.д.
- 84) Шумовой поток гидросистемы, разновидности шума.
- 85) Звуковое давление, звуковая мощность. Определение уровня звуковой мощности и давления.
- 86) Эмиссия и имисия. Оценка уровня шума. Источники шума в гидроприводах и пути их снижения.
- 87) Снижение распределения корпусного и жидкостного шума.
- 88) Снижение распространения шума. Виброизоляция насосной установки, демпфирование роторных колебаний насосного агрегата.
- 89) Снижение излучения шумов трубами и шлангами.
- 90) Снижение распространения шума. Экранирование.
- 91) Конструкции тормозного двухступенчатого дросселя. Расчет тормозного дросселя.
- 92) Конструкции тормозного дросселя с нажимным кулачком. Расчет тормозного дросселя.
- 93) Конструкции встраиваемого тормозного демпфера. Расчет тормозного демпфера.
- 94) Конструкции гидравлического демпфера. Расчет тормозного демпфера.
- 95) Конструкции автоматического гидроамортизатора. Расчет гидроамортизатора.
- 96) Структурные схемы приводов с машинным регулированием. Типовые схемы замкнутых систем с машинным регулированием.
- 97) Автоматическое регулирование насоса в режиме постоянной мощности. Регулятор мощности прямого и непрямого действия.
- 98) Автоматическое ограничение давления в регулируемых насосах.
- 99) Система регулирования по отключению угловой скорости вала двигателя.
- 100) Насос с однокаскадным регулятором производительности. Система гидравлического питания с однокаскадным регулятором.
- 101) Общие сведения о пневматических устройствах и системах. Классификация.

- 102) Основные параметры пневматических устройств. Сравнительная оценка пневматических и других систем управления. Рабочее давление и расход сжатого воздуха.
- 103) Компрессоры и воздухохранилища. Основные параметры, классификация, области применения.
- 104) Пневмодвигатели. Пневмопреобразователи. Основные параметры, классификация, области применения.
- 105) Пневмоаппаратура. Пневмолинии. Основные параметры, классификация, области применения.
- 106) Исходные данные и порядок разработки пневматических схем.
- 107) Общие требования к системам управления пневматических схем.
- 108) Методы проектирования пневматических систем управления.
- 109) Циклограммы типовых приводов пневматических систем управления.
- 110) Расчет пневматического привода.
- 111) Теплообмен пневмоприводов с окружающей средой.

Образовательные технологии

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе инновационные образовательные технологии, адекватные компетентностному 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 «Теория и проектирование 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 ин-

дивидуального 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;

— тестирование;

— выполнение 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;
- компьютерное тестирование знаний студента;
- защита выполненного курсового проекта;
- сдача зачета по разделам дисциплины;
- сдача экзамена по десятибалльной шкале.

Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория и проектирование гидропневмосистем» позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, включает:

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

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Материальное обеспечение дисциплины

В специализированных лабораториях «Объемных, динамических гидравлических машин и гидроприводов» и «Лаборатория гидропневмоавтоматики» имеются экспериментальные стенды.

2) Технические средства обучения и контроля.

Демонстрация учебных фильмов по теме: теоретическим разделам дисциплины, например. «Принцип работы объемного гидропривода».

Электронный курс по дисциплине с тестовым комплексом.

3) Использование персональных ЭВМ.

Использование персональных ЭВМ при выполнении курсового проекта по дисциплине «Теория и проектирование гидропневмосистем».

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО)

Основная литература

- 1) Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидропневмоприводов. – М., Машиностроение., 1991.
- 2) Пневматические устройства и системы в машиностроении. Под ред. В.В. Герц. – М., Машиностроение, 1981. – 408 с.
- 3) Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. Библиотека конструктора. - М., Машиностроение, 2004.
- 4) Гидравлика, гидромашин и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов / Т.М. Башта [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
- 5) Назаров В.И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие / В.И. Назаров, В.А. Чиж, А.Л. Буров. - Минск: Техноперспектива, 2008. – 174 с.
- 6) Пневматические устройства и системы в машиностроении: Справочник / Под общ. ред. Е.В. Герц. . - М.: Машиностроение, 1981. – 408 с.

Дополнительная литература

- 7) Задачник по гидравлике и гидропневмоприводу / Ю.А. Беленков, А.В.

- Лепешкин, А.А. Михайлин, В.Е. Суздальцев, А.А. Шейпек / под ред. Ю.А. Беленкова. - М.: Издательство «Экзамен», 2009. – 286 с.
- 8) Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов. / Б.Б. Некрасов [и др.]; под ред. Б.Б. Некрасова. – Москва: Высш. шк., 1989.- 192 с.
 - 9) Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы: Учебник для сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.
 - 10) Расчет гидравлических и пневматических систем. Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей высших учебных заведений / сост. В.И. Ольшанский. – Витебск: УО «ВГТУ», 2001. – 75 с
 - 11) Гойдо М.Е. Проектирование объемных гидроприводов. - М., Машиностроение, 2009. – 304 с.
 - 12) Проектирование и сооружение гидроустановок [Текст]: учебный курс по гидравлике: учебник и справочник. Т.3. / П.Дрекслер [и др.]. – Лорна Майне: Маннесман Рексрот, [1988]. – 376 с..
 - 13) Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть 1. Пневматические системы и средства автоматизации. Учебное пособие. – М.: Форум, 2004. – 240 с.
 - 14) Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Учебное пособие. – М.: Форум, 2007. – 304 с.
 - 15) Чупраков Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики: Учебное пособие для вузов специальности «Гидропривод и гидропневмоавтоматика». – М.: Машиностроение, 1979. – 232 с.
 - 16) Машиностроительный гидропривод / Под ред. В.Н. Прокофьева. –М.; Машиностроение, 1986, -495 с.

Электронные учебно-методические комплексы

- 17) Теория и проектирование гидропневмосистем: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю.А.Андреевец [и др.]. - Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2012. – 1 папка+1 электрон. опт. диск. Режим доступа:<https://elib.gstu.by/handle/220612/2089>.




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

- 1) Презентации к курсу лекций.
- 2) Электронный курс по дисциплине «Теория и проектирование гидропневмосистем». Автор: Андреевец Ю.А., Сериков Ю.В., (Режим доступа: <http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=331>)

- 3) Теория и проектирование гидропневмосистем. Методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»/ авт.-сост.: Ю.А. Андреевец, Ю.В. Сериков. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007. – 42 с.
- 4) Теория и проектирование гидропневмосистем: лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения / авт.-сост. Ю.А. Андреевец, Ю.В. Сериков – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2010.- 48с.
- 5) Пособие к практическим работам по курсу «Теория и проектирование гидропневмосистем» для студентов заочного отделения специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / авт.-сост. Ю.А. Андреевец, Ю.В.Сериков., И.Н. Головкин – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011.- 58 с.
- 6) Теория и проектирование гидропневмосистем. Методические указания к выполнению контрольных работ для студентов заочного отделения специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / авт.-сост. Ю.А. Андреевец, Ю.В.Сериков. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2009.- 40 с.
- 7) Теория и проектирование гидропневмосистем: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения / авт.-сост. Ю.А. Андреевец, Ю.В. Сериков, С.М. Матвеевкова. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011.- 99 с.
- 8) Правила оформления курсовых и дипломных проектов: методические указания для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения / Л.И. Шульга, Ю.А. Андреевец; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Гомелтский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Кафедра «Гидропневмоавтоматика». – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2010.- 31 с.

Список литературы сверен А.В. (Л.И. Шульга и Ю.А. Андреевец)

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 гидropневмосистем	ГПА	нет 	
Гидropневмосистемы мобильных машин	ГПА	нет 	
Гидropневмоприводы технологического оборудования	ГПА	нет 	
Дипломное проектирование	ГПА	нет 