

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого
_____ О.Д.Асенчик
_____ 08.12. 2021
Регистрационный № УД-25-63/уч.

Теория и проектирование гидропневмосистем

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

2021 г.

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 36-1-12/уч. от 06.02.2019
№ I 36-1-02/уч. от 05.02.2020

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.А. Андреевец, старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.А. Гинзбург, главный конструктор ОАО «ГСКТЬ ГА»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 1 от 09.09. 2021).

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 1 от 4.10.2021); УД-НГР-015/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 2 от 07.12.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Теория и проектирование гидропневмосистем» разработана в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1-36 01 07 – 2013, учебными планами учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» для указанной специальности.

Курс «Теория и проектирование гидропневмосистем» является одной из дисциплин специализации и охватывает вопросы теории и проектирования гидропневмосистем, составления технического задания, построения схем гидроприводов, проектирования конструкций гидросистем для конкретного оборудования с учетом всех требований нормативно-технических документов и требований техники безопасности при монтаже, эксплуатации и ремонте.

Цель дисциплины – изучение теории и ее практическое применение 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.

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.

Дисциплина «Теория и проектирование гидропневмосистем» базируется на приобретенных ранее студентами знаниях 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. Материалы данной дисциплины используются при изучении других специальных дисциплин, таких как: «Исследование и испытание гидропневмосистем», «Гидропневмосистемы мобильных машин», «Гидропневмоприводы технологических машин» и дипломное проектирование.

Требования к освоению учебной дисциплины

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 объемных 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 объемных гидромашин и их элементов;
- междисциплинарным подходом при решении проблем;
- навыками проектирования объемных гидропневмоприводов с использованием справочных материалов и технической информации.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующих компетенций:

- *академических:*

- 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;
- 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 определять оптимальные условия и режимы работы гидропневмосистем и оборудования при 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.

Форма получения высшего образования: дневная.

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 мобиль-

ных и технологических машин» – 256, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 6,5.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Форма обучения	дневная
Курс	4, 5
Семестр	8,9
Лекции (часов)	68
Практические занятия (часов)	34
Лабораторные занятия (часов)	34
Аудиторных (часов)	136
Формы текущей аттестации	
Зачет	8
Экзамен	9
Курсовой проект	9, 60 часов/1,5 з.е.

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 Типовые схемные решения при проектировании гидросистем

Тема 2.1. 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 2.2. Схемные решения для обеспечения надежной работы гидропривода

Обеспечение пуска и останова выходного звена гидродвигателя. Предохранение гидропривода от перегрузок. Разгрузка насосов. Позиционирование исполнительных механизмов в крайних и промежуточных положениях, обеспечение выстоя под нагрузкой. Предотвращение кавитации в гидродвигателях. Типовые схемы. Достоинства и недостатки.

Тема 2.3. Дроссельное регулирование скорости гидродвигателей

Характеристика насосной станции гидропривода с дроссельным регулированием. Принципиальные схемы: с дросселем на входе в гидродви-

гатель; 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 2.4. 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 2.5 Последовательная работа исполнительных механизмов

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.

Тема 2.6. 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 дроссельного и объемного типов.

Раздел 3 Основные подсистемы гидропривода

Тема 3.1. Энергообеспечивающая подсистема гидропривода

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 3.2. Исполнительная подсистема гидропривода

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 3.3. Направляющая подсистема гидропривода

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.

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

Тема 3.4. Регулирующая подсистема гидропривода

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

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

Регулирование скорости гидродвигателей при совмещении операций (LS-принцип регулирования). Управление дифференциальными цилиндрами. при совмещении операций исполнительных органов.

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 3.5. 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 Предварительное проектирование энергообеспечивающей и исполнительной подсистем гидропривода

Тема 4.1. Разработка принципиальной схемы привода

Рекомендации по проектированию гидро- и пневмосхем. Основные вопросы, решаемые при проектировании гидро- и пневмосхем. Буквенные обозначения элементов на схемах.

Тема 4.2. Обеспечение безопасной работы объемного привода

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

Обеспечение безопасной работы объемного гидро- и пневмопривода посредством гидроустройств и контрольно-измерительных приборов.

Предохранение от перегрузок, предотвращение обгонных режимов. Остановка работы привода при опасных режимах.

Тема 4.3. Энергетический расчет гидропривода

Цель расчета, исходные данные для проектирования.

Рекомендации по выбору рабочего давления.

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

Определение параметров гидродвигателей и их выбор.

Тема 4.4. 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.

Расчет и выбор насоса в насосно-аккумуляторной установке. Теоретические основы рабочего цикла пневмогидроаккумуляторов. Расчет и выбор пневмогидроаккумуляторов для объемного гидропривода. Функции гидроаккумуляторов в системе, основные эксплуатационные параметры, расчетные уравнения. Типичные примеры применения.

Выбор насоса с учетом регулирования скорости выходного звена. Основные требования к выбору приводного двигателя. Классификация и выбор соединительных муфт. Конструктивные разновидности насосных агрегатов.

Раздел 5 Выбор элементов гидросистемы и проектирование основных узлов

Тема 5.1. Выбор основных гидроаппаратов и контрольно-измерительных устройств

Рекомендации по выбору гидроаппаратов и контрольно-измерительных устройств. Компоновка гидроаппаратов в блоке управления. Разработка монтажной схемы гидроаппаратов в блоке управления и его конструкции.

Тема 5.2. Обеспечение необходимой чистоты рабочей среды объемного привода

Задачи очистки рабочей жидкости. Требования к чистоте рабочей жидкости объемных гидроприводов. Основные меры по обеспечению промышленной чистоты гидросистем. Назначение, основные технические параметры, условное обозначение фильтров, сепараторов. Установка

фильтров в систему. Рекомендации по монтажу фильтров. Очистка воздуха. Выбор системы фильтрации для конкретного гидропривода.

Тема 5.3. 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. Теплообменники, их назначение, основные технические параметры и условное обозначение. Расчет маслянно-водяного теплообменника. Расчет нагревателя.

Тема 5.4. Проектирование гидробака

Назначение, условные графические обозначения на схемах, основные технические параметры гидробаков.

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 5.5. Проектирование трубопроводных систем

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

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 6 Проверочный расчет гидроприводов

Тема 6.1. Проектирование конструкции гидростанции

Основные требования к конструкции гидростанции и компоновке сборочных узлов в зависимости от вида гидрофицированного механизма. Проектирование монтажной схемы трубопроводов.

Тема 6.2. Проверочный расчет гидросистемы

Расчет расходов гидродвигателей. Определение потерь 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 6.3. 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 6.4. Шумовая и вибрационная безопасность объемных приводов

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.

Тема 6.5. Ввод гидроприводов в эксплуатацию

Основные состояния гидросистемы при работе. Ввод гидро- и пневмоприводов в эксплуатацию, порядок первоначального запуска в эксплуатацию.

Тема 6.6. Техническое обслуживание гидроприводов

Условие увеличения срока службы гидросистем. Составные части технического обслуживания гидро- и пневмоприводов. Объекты проверки при техническом обслуживании гидросистем. Техника безопасности при обслуживании гидросистем. Периодичность проверок. 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:
 - 1) листа задания, в котором указана тема проекта, исходные данные для проектирования, содержание пояснительной записки, перечень графических материалов и график выполнения курсового проекта;
 - 2) введение, в котором отражаются обоснование темы курсового проекта и планируемая работа;
 - 3) литературно-патентный поиск в соответствии с тематикой проектирования;
 - 4) конструкторский раздел, содержащий:
 - исходные данные для проектирования,
 - описание принципа работы оборудования,
 - описание принципа работы гидросистемы,
 - предварительный и проверочный расчеты гидро- или пневмопривода;
 - индивидуальное задание, которое включает исследовательскую работу по тематике проектирования;
 - 5) заключение;
 - 6) список литературы
 - 7) приложения.
 - 2) графическая часть (4 листа формата А1), которая состоит из:
 - 1) схемы гидравлической (пневматической) принципиальной;
 - 2) чертежа насосного агрегата;
 - 3) рабочего чертежа монтажной плиты блока управления;
 - 4) чертежа бака гидравлического;
 - 5) чертежа гидростанции или гидропривода в целом
- Темы курсовых проектов:*
- проектирование гидро- или пневмосистемы (привода) комбайна или другой сельхозтехники (в целом или какой-то ее части);

- проектирование гидро- или пневмосистемы (привода) мобильной машины (в целом или какой-то ее части) (ходовой части, рабочих органов, системы управления и т.п.);
- проектирование гидро- или пневмоприводов прессового оборудования различного назначения;
- проектирование гидро- и пневмосистем (приводов) для различных технологических машин (автоматических линий, станков, приспособлений, роботов, манипуляторов, и т.д.);
- проектирование гидро- и пневмосистем (приводов) для металлургических машин;
- проектирование гидро- и пневмоприводов устройств различного вспомогательного назначения или устройств механизации ручного труда или автоматизации каких-либо видов работ;
- проектирование гидро- и пневмосистем для оснащения экспериментальных установок, испытательных стендов и устройств различного назначения;
- проектирование гидростанций различного назначения;
- модернизация гидро- или пневмосистемы (привода) предыдущих пунктов (с обязательным указанием объекта модернизации);
- проектирование гидро- или пневмоустройства (насоса объемного или динамического, гидромотора, гидроцилиндра, гидро- или пневмоаппарата и т.д.) в целом или какой-то его части и стенда для его испытаний (с обязательным указанием вида испытания).

При расчете стремиться к максимальному использованию ЭВМ.

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

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСД*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
Всего		68	34	34			
1.	Общие сведения о силовом объемном гидроприводе	6	8	2			Опрос, защита лабораторной работы, выполнение практических заданий, выполнение реферата, зачет
1.1	Введение. Этапы процесса проектирования.	2	4				
1.2	Теоретические основы объемного гидропривода	2	4	2			
1.3	Требования к объемным гидро- и пневмоприводам	2					
2.	Типовые схемные решения при проектировании гидросистем	14	9	10			
2.1	Классификация объемных гидроприводов по виду циркуляции рабочей жидкости	2	2	2			
2.2	Схемные решения для обеспечения надежной работы гидропривода	2		2			
2.3	Дроссельное регулирование скорости гидродвигателей	2	2	2			
2.4	Машинное (объемное) регулирование скорости гидродвигателей	2					
2.5	Последовательная работа исполнительных механизмов	2	2	2			
2.6	Параллельная работа исполнительных механизмов.	4	3	2			
3.	Основные подсистемы гидропривода	14		5			
3.1	Энергообеспечивающая подсистема гидропривода	2		2			
3.2	Исполнительная подсистема гидропривода	2					
3.3	Направляющая подсистема гидропривода	4					

3.4	Регулирующая подсистема гидропривода	4					
3.5	Способы монтажа гидро- и пневмоаппаратов	2		3			
4.	Предварительное проектирование энергообеспечивающей и исполнительной подсистем	12	6	6			
4.1	Разработка принципиальной схемы привода	2		2			
4.2	Обеспечение безопасной работы объемного привода	2	2	2			
4.3	Энергетический расчет гидропривода	4	2				
4.4	Проектирование насосно-моторной установки	4	2	2			
5.	Выбор элементов гидросистемы и проектирование основных узлов	10	8	8			
5.1	Выбор основных гидроаппаратов и контрольно-измерительных устройств	2	2	2			
5.2	Обеспечение необходимой чистоты рабочей среды объемного привода	2		2			
5.3	Обеспечение необходимого теплового режима объемного гидропривода	2	2				
5.4	Проектирование гидробака	2	2	2			
5.5	Проектирование трубопроводных систем	2	2	2			
6.	Проверочный расчет гидроприводов	12	3	3			
6.1	Проектирование конструкции гидростанции	2		3			
6.2	Проверочный расчет гидросистемы	2	3				
6.3	Проверка теплового режима	2					
6.4	Шумовая и вибрационная безопасность объемных приводов	2					
6.5	Ввод гидроприводов в эксплуатацию	2					
6.6	Техническое обслуживание гидроприводов	2					

Опрос, защита лабораторной работы, выполнение практических заданий, выполнение реферата, экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

- 1) Навроцкий, К. Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов: учебник для вузов / К. Л. Навроцкий. - Москва : Машиностроение, 1991. - 382 с
- 2) Проектирование и моделирование объемного гидропривода : учебное пособие / В. В. Соловьев, Е. В. Заргарян, Ю. А. Заргарян и др. ; Институт радиотехнических систем и управления, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2015. – 97 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462030> (дата обращения: 22.11.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
- 3) Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин : средства гидропневмоавтоматики / А. Ф. Андреев [и др.]. - Минск : Вуз-ЮНИТИ БГПА, 1998. - 224 с.
- 4) Пневматика и гидравлика : Приводы и системы управления / под общ. ред. Е. В. Герц. - Москва : Машиностроение, 1990. - 261 с
- 5) Элементы объемного гидропривода : учебное пособие / В.В. Соловьев, Е.В. Заргарян, Ю.А. Заргарян и др. ; Институт радиотехнических систем и управления, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2015. – 106 с. : табл., ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462024> (дата обращения: 23.12.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
- 6) Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов / Т.М. Башта [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
- 7) Назаров В.И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие / В.И. Назаров, В.А. Чиж, А.Л. Буров. - Минск: Техноперспектива, 2008. – 174 с.
- 8) Корнилов В. В. Гидропривод в кузнечно-штамповочном оборудовании : учеб. пособие для вузов / В. М. Синицкий ; под ред. Н. В. Пасечника. - Москва : Машиностроение, 2002. - 223 с.
- 9) Свешников В. К. Гидрооборудование : Международный каталог. - Москва : Машиностроение, 1995. - 624с.

Дополнительная литература

- 10) Свешников, В. К. Станочные гидроприводы : справочник / В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Машиностроение, 2008. - 639 с.
- 11) Пневматические устройства и системы в машиностроении : справочник / под общ. ред. Е. В. Герц. - Москва : Машиностроение, 1981. - 408 с
- 12) Герц, Е. В. Расчет пневмоприводов : справочное пособие / Е. В. Герц, Г. В. Крейнин. - Москва : Машиностроение, 1975. - 272 с.
- 13) Тихоненков, Б. П. Гидравлика и гидроприводы : учебное пособие / Б. П. Тихоненков ; Агентство морского и речного флота, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2005. – Часть 2. Гидроприводы. – 41 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430698> (дата обращения: 22.11.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
- 14) Амиров, Ю. Д. Основы конструирования : Творчество. Стандартизация. Экономика: справ. пособие. - Москва : Изд-во стандартов, 1991. - 392 с.
- 15) Технологичность конструкции изделия : справочник / Под общ. ред. Ю.Д. Амирова. - 2-е изд.. - Москва : Машиностроение, 1990. - 768 с.
- 16) Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы: Учебник для сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.
- 17) Расчет гидравлических и пневматических систем. Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей высших учебных заведений / сост. В.И. Ольшанский. – Витебск: УО «ВГТУ», 2001. – 75 с
- 18) Гойдо М.Е. Проектирование объемных гидроприводов. - М., Машиностроение, 2009. – 304 с.
- 19) Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть 1. Пневматические системы и средства автоматизации. Учебное пособие. – М.: Форум, 2004. – 240 с.
- 20) Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Учебное пособие. – М.: Форум, 2007. – 304 с.
- 21) Коновалов В. М. Очистка рабочих жидкостей в гидроприводах станков. - Москва : Машиностроение, 1976. - 288с
- 22) Скрицкий В. Я. Эксплуатация промышленных гидроприводов. - Москва : Машиностроение, 1984. - 176с.
- 23) Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В. И. Анурьев. - 6-е изд.. - Москва : Машиностроение, 1982. - 576 с

Учебно-методические комплексы

- 24) Андреевец Ю. А. Теория и проектирование гидропневмосистем : электронный учебно-методический комплекс дисциплины для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Ю. А. Андреевец, Ю. В. Сериков. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2089>.
- 25) Андреевец, Ю. А. Теория и проектирование гидропневмосистем [Электронный ресурс] : пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 07 "Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин" дневной формы обучения / Ю. А. Андреевец. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. - 285 с. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/21836>
- 26) Андреевец, Ю. А. Теория и проектирование гидропневмосистем [Электронный ресурс] : практикум по выполнению лабораторных работ по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 07 "Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин" дневной и заочной форм обучения / Ю. А. Андреевец . - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. - 143 с. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/20192>
- 27) Андреевец, Ю. А. Теория и проектирование гидропневмосистем : практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 "Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин" дневной и заочной форм обучения / Ю. А. Андреевец, Ю. В. Сериков, И. Н. Головки. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. - 57 с. (м/ук №4081)
- 28) 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. (м/ук №3508)
- 29) 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. (м/ук №3931)

Примерный перечень материалов и технических средств обучения

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

Примерный перечень лабораторных занятий

- 1) Изучение теоретических основ объемного гидропривода.
- 2) Составление принципиальных гидравлических схем объемного гидропривода.
- 3) Изучение принципов построения гидро- и пневмосхем.
- 4) Изучение гидравлического и пневматического привода мобильных машин.
- 5) Изучение гидравлической системы усилителя рулевого управления.
- 6) Изучение гидравлического и пневматического привода технологического оборудования.
- 7) Снятие статической характеристики объемной гидромашины.
- 8) Изучение способов монтажа гидро- и пневмоаппаратов.
- 9) Изучение способов обеспечения последовательной работы выходных звеньев гидропривода.
- 10) Изучение методов стабилизации и синхронизации движения выходных звеньев гидропривода.
- 11) Управление скоростью перемещения и усилием выходных звеньев объемных гидро- и пневмоприводов.
- 12) Изучение гидравлических систем аккумулирования энергии.
- 13) Проектирование принципиальной гидро- или пневмосхемы привода рабочего оборудования машин
- 14) Дроссельное регулирование скорости гидропривода
- 15) Изучение методов, приборов для измерения параметров гидро- и пневмоприводов.
- 16) Изучение типов насосных агрегатов. Проектирование конструкции насосного агрегата
- 17) Фильтрация в гидросистемах. Фильтры.
- 18) Конструкции и подготовка к работе баков, аккумуляторов, фильтров и трубопроводов гидравлической системы.
- 19) Трубопроводы и трубопроводные соединения.
- 20) Проектирование монтажной схемы трубопроводов
- 21) Изучение принципов проектирования блоков управления
- 22) Изучение принципов проектирования гидравлических баков
- 23) Меры по снижению шума и вибрации в гидросистемах

- 24) Проектирование гидростанции
- 25) Синтез, монтаж и отладка цикловой системы управления объемным гидро- или пневмоприводом.

Примерный перечень практических занятий

- 1) Составление технического задания на проектирование
- 2) Составление технического предложения на проектирование
- 3) Правила выполнения гидравлических и пневматических схем. Условные обозначения элементов гидро– и пневмопривода.
- 4) Построение гидравлических схем с программным управлением.
- 5) Давление. Закон Паскаля.
- 6) Мультипликационный эффект гидропривода.
- 7) Расчет гидросистемы, находящейся в равновесии.
- 8) Определение действительных перепадов давлений гидропривода.
- 9) Расчет объемного гидропривода возвратно-поступательного движения.
- 10) Расчет объемного гидропривода вращательного движения.
- 11) Расчет и выбор стандартных гидродвигателей.
- 12) Определение расходов и давлений в многодвигательной системе.
- 13) Расчет и выбор составных частей насосно-моторной группы.
- 14) Выбор основных и вспомогательных гидроаппаратов.
- 15) Проектирование монтажной схемы гидроаппаратов в блоке управления
- 16) Тепловой расчет и выбор теплообменника
- 17) Гидравлический расчет привода
- 18) Проверочный расчет объемного гидропривода.
- 19) Определение мощности и КПД гидропривода
- 20) Прочностные расчеты элементов гидросистем
- 21) Расчет дополнительного оборудования гидросистем.
- 22) Проектирование пневматических систем управления.
- 23) 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 редукционных 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: аккумулярование 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 обратно-предохранительных 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 IT - 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 НИРС 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;

- опрос (тестирование) по теоретическим материалам;

- 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.

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)

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
Гидропневмосистемы мобильных машин	НГР и ГПА	Нет В.В. Пинчук	
Гидропневмоприводы технологического оборудования	НГР и ГПА	Нет В.В. Пинчук	
Дипломное проектирование	НГР и ГПА	Нет В.В. Пинчук	