

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов Б1.В.ОД.11

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Болдырев А.В.

Рецензент(ы): Галиакбаров А.Т.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Исрафилов И. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Болдырев А.В. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), AVBoldyrev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-6	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-7	умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- типы и принципы действия гидро- и пневмоприводов основных групп машин и технологического оборудования;
- основы математического моделирования и методы проекторочных расчетов гидро- и пневмосистем.

Должен уметь:

- использовать методы проектирования оптимизированных по различным критериям гидро- и пневмоприводов;
- использовать методы синтеза принципиальных схем новых гидро- и пневмоприводов и анализа их эффективности.

Должен владеть:

- разработки схем гидро- и пневмоприводов;
- выбора гидро- и пневмооборудования для новых машин;
- конструирования оригинальных гидравлических и пневматических устройств;
- расчета энергетических и динамических характеристик систем приводов;
- применения ЭВМ для анализа и синтеза гидро- и приводов машин и технологического оборудования;
- решения задач с применением аналитического и компьютерного моделирования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.02 "Технологические машины и оборудование (Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 60 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 120 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	7	3	0	3	14
2.	Тема 2. Передача механической энергии в объемных приводах	7	3	0	3	14
3.	Тема 3. Мощность и КПД машин объемных приводов	7	3	0	3	14
4.	Тема 4. Дроссельный и машинный способы регулирования скорости объемного привода	7	4	0	4	15
5.	Тема 5. Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением	7	5	0	5	15
6.	Тема 6. Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением	8	3	3	0	12
7.	Тема 7. Гидроаппараты с пропорциональным электрическим управлением	8	3	3	0	12
8.	Тема 8. Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением	8	3	3	0	12
9.	Тема 9. Объемные приводы дискретного действия	8	3	3	0	12
	Итого		30	12	18	120

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Введение. Общие сведения о гидро- и пневмоприводах. Предмет теории и проектирования гидро- и пневмоприводов. Краткая история развития и эффективность применения гидро- и пневмоприводов в современном машиностроении. Сравнительные характеристики различных типов приводов. Принцип действия, основные понятия, характеристики и классификация объемных приводов. Области применения. Структурные схемы и составные части приводов.

Тема 2. Передача механической энергии в объемных приводах

Передача механической энергии жидкостями. Передача механической энергии газами. Потери энергии в трубопроводах гидроприводов. Потери энергии в трубопроводах пневмоприводов при полном теплообмене с окружающей средой. Потери энергии в трубопроводах пневмоприводов при отсутствии теплообмена с окружающей средой.

Тема 3. Мощность и КПД машин объемных приводов

Работа, мощность и КПД объемных машин. Удельный рабочий объем. Коэффициент асимметрии полостей машины. Мультипликаторный эффект объемного гидропривода. Гидравлический домкрат. Гидравлический КПД аппаратов и соединительных линий. Коэффициент мультипликации силы (момента сил). Коэффициент мультипликации давления.

Тема 4. Дроссельный и машинный способы регулирования скорости объемного привода

Дроссельное регулирование скорости объемного гидропривода. Эффективная площадь проходного сечения. Нагрузочная и регулировочная характеристики. Стабилизация, синхронизация и пропорциональное регулирование потоков в гидроприводах. Особенности регулирования скорости пневмопривода. Машинное регулирование скорости выходного звена гидроприводов.

Тема 5. Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением

Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением. Типовые схемы двухпозиционных гидроприводов машин и технологического оборудования. Энергетический расчет привода и выбор объемного двигателя. Гидравлический расчет привода, выбор трубопроводов, направляющей и регулирующей аппаратуры. Типовые схемы применения направляющей и регулирующей аппаратуры в гидроприводах. Торможение объемных двигателей и выбор тормозных устройств. Насосные установки гидроприводов с цикловым программным управлением. Тепловой расчет объемного гидропривода. Типовые схемы применения вспомогательной аппаратуры в гидроприводах. Способы компоновки агрегатов объемных приводов. Внутренние переходные процессы в гидро- и пневмоприводах.

Тема 6. Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением

Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением. Принципы действия и структура. Примеры схем следящих гидро- и пневмоприводов в механизмах рулевого управления машин и летательных аппаратов, в копировальных стендах, промышленных регуляторах и сервоприводах устройств управления гидромашин. Дроссельное регулирование скорости исполнительных механизмов. Характеристики распределительно-дросселирующих аппаратов с переменными рабочими щелями, образующими гидро- и пневмомосты. Энергетический расчет следящих приводов с дроссельным управлением. Особенности конструкции и расчет параметров дросселирующих распределителей. Одноконтурные следящие гидроприводы с дроссельным регулированием и механической обратной связью. Структура и разновидности одноконтурных следящих гидроприводов. Обобщенная математическая модель. Следящие приводы с компенсацией сил на дросселирующем распределителе. Типовые схемы. Электрогидравлические и электропневматические следящие приводы. Основные типы и особенности структуры.

Тема 7. Гидроаппараты с пропорциональным электрическим управлением

Гидроаппараты с пропорциональным электрическим управлением. Основные типы гидроаппаратов с пропорциональным электрическим управлением и схемы их применения в гидроприводах с дроссельным регулированием. Сравнительная оценка регулирующих гидрораспределителей с гидравлическим и электрическим внутренним контурами. Определение потерь энергии в управляющих устройствах. Примеры схем гидроприводов с пропорциональным дроссельным регулированием.

Тема 8. Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением

Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением. Структурные схемы с разомкнутой и замкнутой циркуляцией жидкости с бесступенчатым регулированием скорости. Выбор структуры, определение исходных данных и оценка мощности гидропривода. Расчет основных параметров и выбор типоразмеров гидромашин и гидроаппаратов. Автоматическое регулирование насоса в режиме постоянной мощности. Расчет и выбор параметров регулятора мощности.

Тема 9. Объемные приводы дискретного действия

Объемные приводы дискретного действия. Принципы построения и области применения объемных приводов дискретного действия на примере дискретных позиционеров. Особенности проектирования дискретного гидропривода с шаговым распределителем. Типовая структура шагового гидропривода с электрическим управлением и гидравлической редуцией шага. Энергетический расчет шагового гидропривода.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-10	1. Введение 2. Передача механической энергии в объемных приводах 3. Мощность и КПД машин объемных приводов 4. Дроссельный и машинный способы регулирования скорости объемного привода 5. Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением
2	Лабораторные работы	ПК-15	4. Дроссельный и машинный способы регулирования скорости объемного привода 5. Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением
3	Курсовая работа по дисциплине	ПК-5	2. Передача механической энергии в объемных приводах 3. Мощность и КПД машин объемных приводов 4. Дроссельный и машинный способы регулирования скорости объемного привода 5. Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением
4	Реферат	ПК-7, ПК-6	1. Введение 2. Передача механической энергии в объемных приводах 3. Мощность и КПД машин объемных приводов 4. Дроссельный и машинный способы регулирования скорости объемного привода 5. Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением
	Экзамен	ПК-10, ПК-15, ПК-5, ПК-6, ПК-7	
Семестр 8			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-10	6. Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением 7. Гидроаппараты с пропорциональным электрическим управлением 8. Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением 9. Объемные приводы дискретного действия

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Проверка практических навыков	ПК-15	6. Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением 7. Гидроаппараты с пропорциональным электрическим управлением 8. Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением
3	Контрольная работа	ПК-5	6. Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением 7. Гидроаппараты с пропорциональным электрическим управлением 8. Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением 9. Объемные приводы дискретного действия
4	Реферат	ПК-7 , ПК-6	6. Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением 7. Гидроаппараты с пропорциональным электрическим управлением 8. Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением 9. Объемные приводы дискретного действия
	Зачет	ПК-10, ПК-15, ПК-5, ПК-6, ПК-7	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	3
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 8					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используемые источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используемые источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	4
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Вопросы по теме 1: классификация объемных приводов, статические и динамические характеристики приводов, принцип действия, основные параметры и области применения объемных приводов, структурные и принципиальные схемы объемных приводов.

Вопросы по теме 2: удельная механическая энергия, объемный и массовый расходы, мощность потока рабочей среды, потери давления в трубопроводах гидро- и пневмоприводов.

Вопросы по теме 3: скорость, усилие (момент силы), мощность и КПД насосов (компрессоров) и объемных двигателей, мультипликатор силы, гидромultiпликатор, коэффициент мультипликации силы, коэффициент мультипликации давления, КПД мультипликаторов.

Вопросы по теме 4: достоинства и недостатки дроссельного и машинного способов регулирования скорости выходного звена объемного гидропривода, схемы гидропривода с последовательной и параллельной установкой дросселя, использование регуляторов потока различных типов для регулирования скорости объемного привода, математическая модель и характеристики гидроприводов с дроссельным и машинным способами регулирования скорости, использование делителей потока различного типа для синхронизации движений выходных звеньев объемного гидропривода, особенности дроссельного регулирования скорости объемного пневмопривода, пропорциональное регулирование потоков в гидроприводах.

Вопросы по теме 5: типовые схемы двухпозиционных гидроприводов машин и технологического оборудования, этапы и особенности энергетического, гидравлического и теплового расчетов объемного привода, энергетического расчета насосной установки, расчет трубопроводов, выбор гидро- и пневмоаппаратуры, способы, устройства и особенности торможения объемных двигателей, виды и принцип действия насосных установок гидроприводов с цикловым программным управлением, типовые схемы применения направляющей, регулирующей и вспомогательной гидроаппаратуры в гидроприводах, способы компоновки агрегатов объемных приводов, уравнения, описывающие внутренние переходные процессы в гидро- и пневмоприводах.

2. Лабораторные работы

Темы 4, 5

1. Изучение принципа построения, монтажа и функционирования пневматических схем управления пневмодвигателями возвратно-поступательного действия.
2. Практическое освоение особенностей монтажа пневматических устройств и систем, а так же порядка проведения их испытаний.
3. Типовые схемы применения направляющей гидро- и пневмоаппаратуры в объемных приводах. Изучение конструкций, маркировки и особенностей монтажа гидрораспределителей.
4. Типовые схемы применения направляющей гидро- и пневмоаппаратуры в объемных приводах. Изучение конструкций, маркировки и особенностей монтажа обратных клапанов и гидрозамков.
5. Типовые схемы применения регулирующей гидро- и пневмоаппаратуры в объемных приводах. Изучение конструкций, маркировки и особенностей монтажа предохранительных клапанов.
6. Типовые схемы применения регулирующей гидро- и пневмоаппаратуры в объемных приводах. Изучение конструкций, маркировки и особенностей монтажа редукционных клапанов.
7. Типовые схемы применения регулирующей гидро- и пневмоаппаратуры в объемных приводах. Изучение конструкций, маркировки и особенностей монтажа дросселей и регуляторов потока.
8. Вспомогательные гидроагрегаты и очистка рабочей жидкости. Изучение конструкций, маркировки и особенностей подбора и применения гидроаккумуляторов.
9. Вспомогательные гидроагрегаты и очистка рабочей жидкости. Изучение конструкций, маркировки и особенностей подбора и применения фильтров.
10. Испытание объемного гидропривода с силовым гидроцилиндром.

3. Курсовая работа по дисциплине

Темы 2, 3, 4, 5

Темы курсового проекта:

1. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода одноковшового полноповоротного экскаватора.
2. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода одноковшового неполноповоротного экскаватора.
3. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода цепного траншейного экскаватора.
4. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода роторного траншейного экскаватора.
5. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода экскаватора-планировщика.
6. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода экскаватора-дренукладчика.
7. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода экскаватора-каналокопателя.
8. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода бульдозера.
9. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода рыхлителя.
10. Энергетический и гидравлический расчет типового корчевателя.
11. Энергетический и гидравлический расчет типового кустореза.
12. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода одноковшового фронтального погрузчика.
13. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода одноковшового полуповоротного погрузчика.
14. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода челюстного лесопогрузчика.
15. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода стрелового монтажного крана.
16. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода скрепера.
17. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода автогрейдера.
18. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода колесного тягача.
19. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода гусеничного тягача.
20. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода катка.
21. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода валочно-трелевочной машины.
22. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода валочно-пакетирующей машины.
23. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода погрузчика-штабелера.
24. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода трелевочной машины.
25. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода роторного комбинированного плуга.
26. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода картофелеуборочного комбайна.
27. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода зерноуборочного комбайна.
28. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода зажимного механизма.
29. Энергетический и гидравлический расчет типового гидроманипулятора.

30. Энергетический и гидравлический расчет типового гидропривода пресса.

4. Реферат

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Темы рефератов:

1. Перспективы снижения шума в гидроприводах.
2. Перспективы энергосбережения в гидроприводах путем повышения коэффициента полезного действия гидромашин.
3. Возможности оптимизации схемных решений в гидроприводах.
4. Использование принципа частотного регулирования в гидроприводах.
5. Обеспечение экологической безопасности гидроприводов путем полного исключения наружных утечек и применения экологически чистых рабочих жидкостей.
6. Возможности повышения надежности гидроприводов за счет улучшения очистки рабочей жидкости и установки диагностических средств.
7. Возможности упрощения ремонтно-восстановительных работ за счет поставки запасных частей и сменных блоков.
8. Перспективы применения биологически разлагающихся рабочих жидкостей, рабочих жидкостей на водной основе или чистой воды.
9. Перспективы повышения рабочего давления в гидромашинах.
10. Использование мультипликаторов давления в гидроприводах.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Введение. Общие сведения о гидро- и пневмоприводах.
2. Введение. Предмет теории и проектирования гидро- и пневмоприводов.
3. Краткая история развития гидро- и пневмоприводов в современном машиностроении.
4. Сравнительные характеристики различных типов приводов.
5. Принцип действия, основные понятия, характеристики объемных приводов.
6. Классификация объемных приводов. Области применения. Структурные схемы и составные части приводов.
7. Передача механической энергии жидкостями.
8. Передача механической энергии газами.
9. Работа объемных машин. Удельный рабочий объем.
10. Мощность и КПД объемных машин.
11. Потери энергии в трубопроводах гидроприводов.
12. Потери энергии в трубопроводах пневмоприводов.
13. Мультипликационный эффект объемного гидропривода. Мультипликатор силы.
14. Мультипликационный эффект объемного гидропривода. Мультипликатор давления.
15. Дроссельное регулирование скорости объемного гидропривода. Нагрузочная и регулировочная характеристики.
16. Дроссельное регулирование скорости объемного гидропривода. Энергетическая характеристика.
17. Стабилизация потоков в гидроприводах.
18. Синхронизация потоков в гидроприводах.
19. Пропорциональное регулирование потоков в гидроприводах.
20. Особенности регулирования скорости пневмопривода. Нагрузочная и регулировочная характеристики.
21. Особенности регулирования скорости пневмопривода. Энергетическая характеристика.
22. Машинное регулирование скорости гидроприводов.
23. Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением. Типовые схемы.
24. Двухпозиционные гидро- и пневмоприводы с релейным управлением. Идеальные циклограммы и тахограммы.
25. Понятие предельной скорости движения выходного звена гидродвигателя. Способ минимизации энергетических затрат при выборе предельной скорости.
26. Энергетический расчет привода и выбор объемного двигателя.
27. Гидравлический расчет двухпозиционного гидропривода. Назначение и порядок расчета. Расчет гистограммы потребных расходов.
28. Гидравлический расчет гидропривода. Выбор трубопроводов, направляющей и регулирующей аппаратуры.
29. Гидравлический расчет гидропривода. Эффективная площадь. Определение потерь давления и гидравлического КПД.
30. Особенности гидравлического расчета пневмопривода.
31. Типовые схемы применения направляющей аппаратуры в гидроприводах.
32. Типовые схемы применения регулирующей аппаратуры в гидроприводах.
33. Торможение объемных двигателей. Тормозные дроссели.
34. Торможение объемных двигателей. Встроенные в объемный двигатель демпфирующие устройства.
35. Торможение объемных двигателей. Автономные гидроамортизаторы.
36. Торможение объемных двигателей. Расчет основных параметров. Выбор тормозных устройств.

37. Энергетический расчет насосной установки гидропривода с одним нерегулируемым насосом и переливным клапаном. Схема. Расчет основных параметров. Выбор аппаратуры.
38. Энергетический расчет двухнасосной установки гидропривода с разделительной гидропанелью. Схема. Расчет основных параметров. Выбор аппаратуры.
39. Энергетический расчет насосно-аккумуляторной установки гидропривода. Определение маневрового объема. Выбор пневмогидравлического аккумулятора.
40. Энергетический расчет насосной установки с авторегулируемым насосом. Схема. Расчет основных параметров. Выбор аппаратуры.
41. Тепловой расчет объемного гидропривода. Определение местного нагрева рабочей жидкости.
42. Тепловой расчет объемного гидропривода. Определение среднего за цикл нагрева рабочей жидкости.
43. Схема насосной установки с теплообменным аппаратом. Расчет основных параметров. Выбор типоразмера теплообменного аппарата.
44. Типовые схемы применения вспомогательной аппаратуры в гидроприводах.
45. Способы компоновки агрегатов объемных приводов (виды монтажа). Основы. Достоинства и недостатки.
46. Особенности модульного монтажа агрегатов гидроприводов.
47. Особенности встраиваемого монтажа агрегатов гидроприводов.
48. Особенности стыкового и резьбового (трубного) монтажа агрегатов гидроприводов.
49. Внутренние переходные процессы в двухпозиционных гидроприводах с релейным управлением.
50. Внутренние переходные процессы в двухпозиционных пневмоприводах с релейным управлением.

Семестр 8

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 6, 7, 8, 9

Вопросы по теме 6: понятие, принцип действия и структура следящих гидро- и пневмоприводов, структурные схемы, математическая модель следящего гидропривода с дроссельным управлением, коэффициент пропорциональности дросселирующего устройства, скоростная ошибка слежения, добротность следящего привода по скорости, принципиальная и расчетная схемы и математическая модель двухкамерного объемного двигателя с четырехщелевым дросселирующим распределителем и дифференциального двигателя с двухщелевым распределителем, виды перекрытия рабочих щелей дросселирующих распределителей, упрощенное математическое описание зависимостей проводимости рабочих щелей от смещения золотника, общее безразмерное уравнение регулировочной характеристики следящего привода, выбор гидравлического КПД дросселирующего распределителя, этапы и особенности энергетического расчета следящего гидропривода с дроссельным управлением, особенности конструкции дросселирующих распределителей, структура, разновидности и математическая модель одноконтурных следящих гидроприводов с дроссельным регулированием и механической обратной связью, типовые схемы следящих приводов с компенсацией сил на дросселирующем распределителе, основные типы и особенности структуры электрогидравлических следящих приводов.

Вопросы по теме 7: основные типы и схемы применения гидроаппаратов с пропорциональным электрическим управлением в гидроприводах с дроссельным регулированием, сравнительная оценка регулирующих гидрораспределителей с гидравлическим и электрическим внутренними контурами, примеры схем гидроприводов с пропорциональным дроссельным регулированием.

Вопросы по теме 8: структурные схемы автоматизированных и следящих гидроприводов с машинным управлением и с разомкнутой и замкнутой циркуляцией жидкости с бесступенчатым регулированием скорости, выбор структуры, определение исходных данных, оценка мощности и выбор типоразмеров гидромашин и гидроаппаратов автоматизированного гидропривода, последовательность расчета и выбор параметров регулятора мощности для автоматического регулирования насоса в режиме постоянной мощности.

Вопросы по теме 9: принципы построения и области применения дискретных позиционеров, дискретный гидропривод дозаторного типа, позиционные гидроприводы с многопоршневым и многоканальным объемными двигателями, схемы шаговых гидроприводов с гидравлической редукцией шага, особенности проектирования и последовательность энергетического расчета дискретного гидропривода с шаговым распределителем.

2. Проверка практических навыков

Темы 6, 7, 8

1. Правила построения принципиальных, структурных и монтажных гидравлических схем. Условные графические обозначения.
2. Правила построения принципиальных, структурных и монтажных гидравлических схем. Условные буквенные обозначения.
3. Правила построения принципиальных, структурных и монтажных пневматических схем. Условные графические обозначения.
4. Правила построения принципиальных, структурных и монтажных пневматических схем. Условные буквенные обозначения.
5. Правила составления перечня элементов к принципиальной гидравлической (пневматической) схеме.
6. Изучение особенностей функционирования и условных графических обозначений гидроаппаратуры модульного и ввертного монтажа и встраиваемого исполнения.

7. Изучение особенностей станочных гидроприводов возвратно-поступательного движения, ступенчатого регулирования скорости, поворотных механизмов, уравнивания, зажимных механизмов и др.
8. Расчет и выбор насосной установки с пневмогидравлическим аккумулятором.
9. Решение задач на составление и анализ принципиальных схем гидроприводов по заданному функциональному назначению.
10. Решение задач на составление и анализ принципиальных схем пневмоприводов по заданному функциональному назначению с последующими сборкой и испытанием на пневмостенде.

Примеры задач:

1. Перемещение деталей. Детали перемещаются с платформы на транспортный конвейер посредством цилиндра двустороннего действия. Команда на выдвигание штока подается от пневмокнопки. Возврат штока происходит автоматически после достижения им конечного положения. Дополнительные условия: выдвигание штока возможно только в том случае, если он находится в исходном положении (шток может не втянуться до конца из-за попадания детали в выталкивающий механизм). Составить принципиальную пневмосхему.
2. Коленчато-рычажный зажим. Зажим заготовки в сверлильном станке осуществляется при нажатии одной из двух кнопок. Третья кнопка управляет разжимом. Дополнительные условия: а) зажим возможен только при наличии заготовки; б) разжим детали должен быть заблокирован при сверлении детали. Составить принципиальную пневмосхему.
3. Открытие и закрытие окна в крыше. Управление открытием и закрытием окна производится от двух соответствующих кнопок. Система управления должна обеспечивать возможность фиксации окна в любом положении как при открытии, так и при закрытии. При незакрытом окне срабатывает оптический индикатор. Составить принципиальную пневмосхему.
4. Перфоратор. Перфорация ленты осуществляется с помощью цилиндра двустороннего действия. Выдвигание штока цилиндра происходит после кратковременного нажатия на пневмокнопку. Составить принципиальную пневмосхему.
5. Пресс для склеивания деталей. Склеиваемые детали сжимаются посредством цилиндра двустороннего действия. Выдвигание штока происходит по сигналу от пневмокнопки. При достижении штоком крайнего положения склеиваемые детали сжимаются и выдерживаются в таком положении 20 секунд, после чего шток автоматически возвращается в исходное положение. Дополнительные условия: разжим деталей должен производиться и в случае неотжатой стартовой кнопки (после подачи команды на зажим деталей пневмокнопка остается нажатой). Новый стартовый сигнал может быть подан только после возвращения штока в исходное положение и отжатия стартовой кнопки. Составить принципиальную пневмосхему.

3. Контрольная работа

Темы 6, 7, 8, 9

https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_1776590272/Kontr.rabota_dlya_zaochnikov.pdf

4. Реферат

Темы 6, 7, 8, 9

Темы рефератов:

1. Перспективы повышения быстродействия гидроприводов.
2. Использование микропроцессоров для управления режимами работы гидропривода.
3. Совершенствование приборов для измерения основных параметров гидропривода.
4. Применение линейных электрогидравлических сервоприводов.
5. Развитие цифровой гидроаппаратуры.
6. Дроссельное регулирование и адаптация гидропривода к нагрузке (LS, LUDV).
7. Возможности повышения ресурса гидравлического оборудования.
8. Особенности гидроприводов, используемых в авиации.
9. Особенности гидросистем мобильных машин.
10. Особенности гидроприводов, используемых в строительстве.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением. Принцип действия.
2. Следящие гидро- и пневмоприводы с дроссельным управлением. Структура.
3. Примеры схем следящих гидро- и пневмоприводов в механизмах рулевого управления машин и летательных аппаратов.
4. Примеры схем следящих гидро- и пневмоприводов в копировальных стендах и других установках.
5. Математическая модель следящего гидропривода с дроссельным управлением. Коэффициент пропорциональности дросселирующего устройства.
6. Скоростная ошибка слежения следящих приводов с дроссельным управлением и ее взаимосвязь с параметрами привода и управляющим сигналом. Добротность следящего привода по скорости.
7. Понятие и структурная схема следящего привода с дроссельным управлением с механическим сигналом на входе. Передаточные коэффициенты и ошибка слежения как функция смещения золотника.

8. Понятие и структурная схема следящего привода с сигналом на входе в виде давления жидкости или газа. Передаточные коэффициенты и ошибка слежения как функция смещения золотника.
9. Принцип действия и структурная схема электрогидравлического (электропневматического) следящего привода. Передаточные коэффициенты и ошибка слежения как функция смещения золотника.
10. Принципиальная схема двухкамерного объемного двигателя с четырехщелевым дросселирующим распределителем как схемы гидравлического исполнительного механизма следящего привода.
11. Расчетная схема двухкамерного объемного двигателя с четырехщелевым дросселирующим распределителем как схемы гидравлического исполнительного механизма следящего привода.
12. Математическая модель двухкамерного объемного двигателя с четырехщелевым дросселирующим распределителем.
13. Принципиальная схема дифференциального двигателя с двухщелевым распределителем как схемы гидравлического исполнительного механизма следящего привода.
14. Расчетная схема дифференциального двигателя с двухщелевым распределителем как схемы гидравлического исполнительного механизма следящего привода.
15. Математическая модель дифференциального двигателя с двухщелевым распределителем.
16. Положительное перекрытие рабочих щелей дросселирующих распределителей. Особенности.
17. Нулевое перекрытие рабочих щелей дросселирующих распределителей. Особенности.
18. Малое отрицательное перекрытие рабочих щелей дросселирующих распределителей. Особенности.
19. Большое отрицательное перекрытие рабочих щелей дросселирующих распределителей. Особенности.
20. Упрощенное математическое описание зависимостей проводимости рабочих щелей от смещения золотника.
21. Общее безразмерное уравнение регулировочной характеристики следящего привода.
22. Анализ регулировочных характеристик с различными типами перекрытий дросселирующих распределителей.
23. Оптимизационная задача при выборе гидравлического КПД дросселирующего распределителя.
24. Энергетический расчет следящего гидропривода с дроссельным управлением. Порядок расчета.
25. Энергетический расчет следящего гидропривода рулевого управления с отрицательным перекрытием.
26. Энергетический расчет следящего гидропривода с дроссельным управлением. Порядок расчета.
27. Особенности конструкции дросселирующих распределителей.
28. Расчет параметров дросселирующих распределителей.
29. Одноконтурные следящие гидроприводы с дроссельным регулированием и механической обратной связью.
30. Структура и разновидности одноконтурных следящих гидроприводов.
31. Обобщенная математическая модель одноконтурных следящих гидроприводов.
32. Следящие приводы с компенсацией сил на дросселирующем распределителе. Типовые схемы.
33. Электрогидравлические следящие приводы. Основные типы и особенности структуры.
34. Электропневматические следящие приводы. Основные типы и особенности структуры.
35. Гидроаппараты с пропорциональным электрическим управлением.
36. Основные типы и схемы применения гидроаппаратов с пропорциональным электрическим управлением в гидроприводах с дроссельным регулированием.
37. Сравнительная оценка регулирующих гидрораспределителей с гидравлическим и электрическим внутренним контурами. Определение потерь энергии в управляющих устройствах.
38. Примеры схем гидроприводов с пропорциональным дроссельным регулированием.
39. Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением. Структурные схемы с разомкнутой циркуляцией жидкости с бесступенчатым регулированием скорости.
40. Автоматизированные и следящие гидроприводы с машинным управлением. Структурные схемы с замкнутой циркуляцией жидкости с бесступенчатым регулированием скорости.
41. Выбор структуры, определение исходных данных и оценка мощности автоматизированного гидропривода.
42. Расчет основных параметров и выбор типоразмеров гидромашин и гидроаппаратов автоматизированного гидропривода.
43. Автоматическое регулирование насоса в режиме постоянной мощности.
44. Расчет и выбор параметров регулятора мощности для автоматического регулирования насоса.
45. Объемные приводы дискретного действия. Принципы построения и области применения дискретных позиционеров.
46. Особенности проектирования дискретного гидропривода с шаговым распределителем.
47. Энергетический расчет шагового гидропривода.
48. Математическое описание и динамический расчет шагового гидропривода.
49. Расчет движения шагового гидропривода при отработке серии шагов.
50. Оценка быстродействия гидродвигателя с учетом распределенности параметров гидролинии.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	15
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	3	15
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	4	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 8			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	5
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	4	15
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

- Ивановский, Ю.К. Основы теории гидропривода [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю.К. Ивановский, К.П. Моргунов. - СПб. : Издательство 'Лань', 2018. - 200 с. - ISBN 978-5-8114-2955-4. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/102590/#2>
- Лепешкин, А.В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 446 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/21024. - ISBN 978-5-16-011954-0 (print). - ISBN 978-5-16-14546-6 (online). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548219>
- Шейпак, А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Шейпак. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011848-2 (print). - ISBN 978-5-16-104309-7 (online). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=937447>

7.2. Дополнительная литература:

- Лазовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - СПб. : Издательство 'Лань', 2012. - 560 с. - ISBN 978-5-8114-1280-8. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3806/#4>
- Гойдо, М.Е. Проектирование объемных гидроприводов [Электронный ресурс]. - М. : Машиностроение, 2009. - 304 с. - ISBN 978-5-94275-427-3. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/729/#1>
- Свешников, В.К. Станочные гидроприводы [Электронный ресурс]: справочник. 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2008. - 640 с. - ISBN 978-5-217-03438-3. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/778/#1>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

Сайты компаний, содержащие каталоги гидро- и пневмооборудования (с подробным описанием характеристик и особенностей) - <http://www.festo.com>, <http://www.camozzi.ru>, <http://www.szgidroprivod.ru>, <http://www.gidroprivod.ru>, <http://www.boschrexroth.ru>, <http://www.vickers.ru>, <http://www.smc-pneumatik.ru/>

Сетевые ресурсы КФУ - <http://kpfu.ru/library/setevye-resursy/>

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Консультант студента - <http://www.studentlibrary.ru/>

ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий преподаватель устно, в логически выдержанной форме излагает новый учебный материал, который конспектируется студентами с оставлением (по возможности) полей для заметок и комментариев (дополнений лекционного материала по результатам самостоятельного изучения рекомендуемой литературы). Обучающиеся задают преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, анализа информации, решения проблемных задач и др. При подготовке к лекционным и иным занятиям может понадобиться материал, изучавшийся на курсах: 'Математика', 'Физика' и др. Поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении теоретических вопросов и решении задач с применением методических материалов и специализированного программного обеспечения. Задачи связаны с изучением правил построения принципиальных, структурных и монтажных гидро- и пневмосхем, условных графических и буквенных обозначений, особенностей функционирования и условных графических обозначений гидроаппаратуры модульного и ввертного монтажа и встраиваемого исполнения, особенностей станочных гидроприводов различного типа и др.
лабораторные работы	Работа обучающихся на лабораторных занятиях подразумевает выполнение натуральных и виртуальных экспериментов как на испытательных стендах, так и на компьютерах, последующую обработку экспериментальных данных с использованием специализированных компьютерных программ, оформление и защиту лабораторных работ.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов подразумевает как проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой учебной литературы, так и освоение материала, вынесенного на самостоятельное изучение, а также выполнение контрольной работы и курсового проекта, написание реферата и подготовку к устным опросам, практическим и лабораторным занятиям и экзамену.
устный опрос	Для подготовки к устным опросам рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных задач. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: постановка проблемы; варианты решения; аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.
курсовая работа по дисциплине	Курсовой проект включает в себя следующие этапы: обзор научно-технической и патентной литературы, разработку принципиальной гидросхемы, выполнение энергетического и гидравлического расчетов, выбор гидродвигателей, гидроаппаратуры и трубопроводов, построение циклограммы перемещений гидродвигателей и гистограммы потребных расходов, оформление пояснительной записки и чертежей.
реферат	Подготовка реферата состоит в самостоятельной проработке обучающимися научно-технической и патентной литературы, соответствующей одной из выданных преподавателем тем, анализе и обобщении информации, а также оформлении реферата, согласно требованиям ГОСТ 2.105-95. Объем реферата должен быть не менее 20 страниц формата А4.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, опираться на конспекты лекций, а также на источники, которые разбирались на лабораторных и практических занятиях в течение изучения курса. На экзамене обучающийся отвечает на вопросы в выбранном билете (каждый билет содержит по два вопроса из приведенного выше списка).

Вид работ	Методические рекомендации
проверка практических навыков	Преподаватель проверяет правильность решения задач, связанных с изучением правил построения принципиальных, структурных и монтажных гидро- и пневмосхем, условных графических и буквенных обозначений, особенностей функционирования и условных графических обозначений гидроаппаратуры модульного и ввертного монтажа и встраиваемого исполнения, особенностей станочных гидроприводов различного типа и др. При этом обучающимся могут быть заданы дополнительные вопросы с целью уточнения степени освоения практических навыков.
контрольная работа	Выполнение контрольной работы подразумевает самостоятельное решение обучающимися задач, согласно указаниям преподавателя. При этом студентам необходимо опираться как на лекционный материал, так и на справочную, нормативную и иную литературу, а также на решения задач, рассмотренных на учебных занятиях.
зачет	При подготовке к зачету необходимо, прежде всего, опираться на конспекты лекций, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение изучения курса. На зачете обучающийся отвечает на один вопрос из приведенного выше списка и на дополнительные вопросы преподавателя, заданные с целью уточнения уровня освоения компетенций.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" и профилю подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика .