

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им.П.О.Сухого

07.07. 2020 г.

О.Д.Асенчик

Регистрационный № УД – 25–33 /уч.

ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОД И ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»;

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по
направлениям)»

Направление

1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств
(машиностроение и приборостроение)»

Специализация

1-53 01 01-01 02 «Автоматизация технологической подготовки производства»

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1-36 01 01-2019; ОСВО 1-53 01 01-2019; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» для специальностей:

1-36 01 01 «Технология машиностроения».

I-36-1-01/уч. от 06.02.2019; I-36-1-10/уч. от 06.02.2019;

I-36-1-33/уч. от 08.02.2019. № I-36-1-35/уч. От 08.02.2019; I-36-1-50уч. От 05.04.2019;

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств»

I-53-1-02/уч. от 06.02.2019; I-53-1-11/уч. От 06.02.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ

Г.С.Кульгейко, старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.А Белоус, зам. главного инженера ОАО «Гомельский завод специального инструмента и технологической оснастки»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

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

(протокол № 11 от 19.05.2020);

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

(протокол № 06 от 22.06.2020);

УД-НГ-338/уч.

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

(протокол № 5 от 04.06.2020);

УДз-088-11у

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

(протокол № 5 от 25.06.2020).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Гидро- и пневмопривод и гидропневмоавтоматика» составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 01-2019, ОСВО 1-53 01 01-2019 и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» для специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Гидро- и пневмопривод и гидропневмоавтоматика» играет существенную роль в профессиональной подготовке специалистов машиностроительных специальностей.

Цель учебной дисциплины:

- изучение гидравлики (технической гидромеханики); назначения, классификации, применения гидравлических машин, объемных гидромашин, гидропередаточных и гидропневмоприводов, гидравлического и пневматического инструмента и манипуляторов в технологическом оборудовании.

Задачи курса – дать студентам знания по гидропневмоприводу технологического оборудования, которые необходимы для дальнейшего изучения специальных дисциплин и практической деятельности по специальности.

Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- основные принципы функционирования и структуру гидро- и пневмоприводов;
- основные элементы и их конструктивные особенности гидро- и пневмоприводов;
- методы регулирования и автоматизация гидро- и пневмоприводов;
- основы гидростатики, кинематики и динамики жидкости, гидромашин, гидропневмопривода ;
- основные зависимости и закономерности гидравлических процессов;
- основы теории и расчета основных показателей гидравлических машин, оборудования и систем;
- основы подбора гидравлического оборудования;

уметь:

- выбрать гидро- и пневмоприводы, обеспечивающие требуемые характеристики технологического оборудования;
- выполнить расчет гидро- и пневмоприводов;

- оценить и обеспечить надежность гидро- и пневмоприводов в эксплуатации.

владеть:

- междисциплинарным подходом при решении проблем по гидро- и пневмоприводу технологического оборудования.

Требования к компетенциям специалиста.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующей специализированной компетенции: владеть методами составления схем гидро- и пневмоприводов, методиками расчета параметров отдельных узлов и агрегатов гидро- и пневмоприводов.

А также развить и укрепить ряд профессиональных компетенций:

- осуществлять необходимые расчеты гидро- и пневмосистем, их элементов, агрегатов и узлов;
- выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при проектировании гидропневмосистем;
- выбирать технические средства для измерения параметров и характеристик гидропневмосистем при их экспериментальном исследовании;
- знать принципы действия современных экспериментальных установок и стендов для проведения испытаний гидропневмосистем, их узлов и средств гидроавтоматики, планировать, организовывать и проводить эксперимент;
- знать и уметь применять современные способы обработки результатов исследований, методов оценки точности измерений и анализ полученных результатов.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Гидро- и пневмопривод и гидропневмоавтоматика» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» – 136.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 3.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

| Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации | Форма получения высшего образования | | |
|---|-------------------------------------|-------------------|------------------------|
| | дневная | заочная полная | заочная сокращенная |
| Курс | 3 | 3 | 2,3 |
| Семестр | 5 | 5,6 | 4,5 |
| Лекции (час.) | 34 | 8 | 4 |
| Практические занятия (час) | 17 | 2 | 2 |
| Лабораторные занятия (час) | 17 | 4 | - |
| Всего аудиторных часов | 68 | 14 | 6 |
| Форма текущей аттестации | | | |
| Экзамен (семестр)-1-36 01 01 | 5 | 6 | 5 |
| Зачет (семестр) - 1-53 01 01 | 5 | - | - |
| Тестирование (семестр) | - | 6 | - |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1 Введение. Основные направления развития гидроприводов технологических машин. Объемные гидро- и пневмоприводы

Тема 1.1 Введение.

Цель и задачи курса. Применение гидромашин, гидроприводов и гидроавтоматики в современном машиностроении. Гидравлика как одна из общеинженерных дисциплин, обеспечивающих фундаментальную подготовку специалистов машиностроительного профиля.

Тема 1.2 Объемные гидро- и пневмоприводы.

Классификация объемных гидро- и пневмоприводов. Условные графические обозначения основных элементов гидропривода.

Тема 1.3 Элементарные схемы гидроприводов.

Построение элементарных гидро- и пневмосхем. Методы управления движением выходных звеньев.

Модуль 2. Основные физические свойства жидкостей и газов.

Тема 2.1 Основные свойства жидкостей.

Плотностью, сжимаемость, температурное расширение, вязкость. Выбор рабочей жидкости для гидросистем.

Тема 2.2 Гидростатика. Основные законы гидростатики.

Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Приборы для измерения давления. Примеры применения законов гидростатики в гидросистемах, соответствующих специальности.

Тема 2.3 Кинематика и динамика жидкости. Основные законы.

Основные понятия о движении жидкости. Поток жидкости. Средняя скорость. Уравнение расхода. Уравнение Бернулли для установившегося движения жидкости. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Кавитация.

Тема 2.4 Гидравлические сопротивления.

Потери напора на трение по длине трубы (формула Пуазейля). Турбулентное движение жидкости. Формулы для определения коэффициента Дарси и область их применения. Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь.

Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Колена. Истечение жидкости через отверстия и насадки.

Тема 2.5. Гидравлический расчет трубопроводов.

Гидравлический расчет трубопроводов. Основная расчетная формула простого трубопровода. Потребный напор. Характеристика трубопровода. Последовательное и параллельное соединение простых трубопроводов. Сложный трубопровод. Гидравлический удар.

Модуль 3. Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики.

Тема 3.1 Общие сведения о гидромашинах и классификация.

Общие сведения о гидромашинах. Классификация насосов и гидродвигателей. Основные параметры гидромашин: подача (расход), напор, мощность, КПД.

Тема 3.2 Лопастные машины и гидродинамические передачи.

Центробежные насосы. Эксплуатационные расчеты центробежных насосов. Конструктивные разновидности лопастных насосов. Характеристика насосной установки. Работа насоса на сеть. последовательная и параллельная установка насосов. Применение формул подобия для пересчета характеристик насосов. Регулирование подачи. Кавитационная характеристика. Гидродинамические передачи, общие понятия. Назначение и области применения гидродинамических передач.

Тема 3.3 Объемные гидромшины.

Общие положения. Объемные насосы, принцип действия, общие свойства и классификация, применение в гидроприводах и в системах гидроавтоматики. Конструктивные разновидности объемных насосов: а) роторно-поршневых; б) пластинчатых (шиберных); в) шестеренных. Характеристики насосов. Гидродвигатели. Силовые гидроцилиндры. Их назначение и устройство. Поворотные гидродвигатели. Роторные гидродвигатели-гидромоторы. Обратимость роторных насосов и гидромоторов. Гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных типов.

Тема 3.4 Объемный гидропривод.

Основные понятия. Принцип действия объемного гидропривода. Классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена и прочим признакам, элементы гидропривода (гидродвигатели, гидроаппаратура, фильтры, гидроаккумуляторы, гидрелинии).

Расчет объемного гидропривода.

Тема 3.5 Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики.

Гидроаппараты и элементы гидроавтоматики. Классификация гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики. Распределительные устройства. Клапаны. Дроссельные устройства. Фильтры. Гидроаккумуляторы. Обозначение гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики по ЕСКД

Модуль 4 Применение гидро- и пневмоприводов в технологических машинах.

Тема 4.1 Регулирование объемного гидро- и пневмопривода.

Схемы гидропривода с замкнутой и разомкнутой циркуляцией, с дроссельным и объемным регулированием скорости. Стабилизация скорости. Синхронизация движения нескольких гидродвигателей.

Тема 4.2 Следящий гидропривод.

Принципы действия и структура следящих приводов. Обратная связь в следящих системах. Электрогидравлические и электропневматические усилители-преобразователи, схемные решения. Электрогидравлический следящий привод. Устойчивость следящего привода. Электрогидравлические дискретные (шаговые) двигатели (ШД). Расчет передаточного коэффициента гидравлического усилителя момента. Линейные электрогидравлические шаговые приводы (ЛЭГШП). Применения следящего гидропривода в системах автоматического управления.

Тема 4.3 Пневматический привод в технологических машинах. Использование вакуума.

Основные параметры пневматических устройств. Системы подготовки сжатого воздуха. Разработка электропневматических систем управления: прямое и не прямое управление пневматическим цилиндром, реализация основных логических функций. Пневматические приводы, применяемые в промышленных роботах. Манипуляторы с пневмоприводом. Вакуумные насосы. Вакуумные захватные устройства. Выбор и конструкция присосок и эжекторов.

Тема 4.4 Примеры станочных гидроприводов.

Гидроприводы многоцелевых станков. Гидроприводы хонинговальных станков. Гидроприводы сверхпрецизионных станков. Автоматические смазочные системы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

| Номер раздела, темы, занятия | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСП | Форма контроля знаний |
|--|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|---|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Гидропневмоприводы технологических машин | | 34 | 17 | | 17 | | | |
| <i>Модуль 1</i> Введение. Основные направления развития гидроприводов технологических машин. Объемные гидро- и пневмоприводы | | | | | | | | |
| 1.1 | Цель и задачи курса. | 1 | | | | | | Экзамен или зачет |
| 1.2 | Объемные гидро- и пневмоприводы. Классификация объемных гидро- и пневмоприводов. | 1 | 2 | | | | | Экзамен или зачет, защита практ. работ |
| 1.3 | Построение элементарных гидро- и пневмосхем. Методы управления движением выходных звеньев. | 2 | 2 | | 4 | | | Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ |
| <i>Модуль 2.</i> Основные физические свойства жидкостей и газов | | | | | | | | |
| 2.1 | Основные свойства жидкостей. | 2 | 2 | | | | | Экзамен или зачет, защита практ. раб. |
| 2.2 | Гидростатика. Основные законы гидростатики. | 2 | | | | | | Экзамен или зачет |
| 2.3 | Кинематика и динамика жидкости. Основные законы. | 2 | 2 | | 2 | | | Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ |
| 2.4 | Гидравлические сопротивления. | 2 | | | 2 | | | Экзамен или зачет, защита лаб. работ |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|--|--|---|
| 2.5 | Гидравлический расчет трубопроводов. | 2 | 2 | | 2 | | | Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ |
| <i>Модуль 3. Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики.</i> | | | | | | | | |
| 3.1 | Общие сведения о гидромашинах и классификация. | 2 | | | 2 | | | Экзамен или зачет, защита лаб. работ |
| 3.2 | Лопастные машины и гидродинамические передачи. | 2 | | | 2 | | | Экзамен или зачет, защита лаб. работ |
| 3.3 | Объемные гидромашинны. | 4 | 2 | | 2 | | | Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ |
| 3.4 | Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики. | 4 | | | | | | Экзамен или зачет |
| <i>Модуль 4 Применение гидро- и пневмоприводов в технологических машинах</i> | | | | | | | | |
| 4.1 | Регулирование объемного гидро-и пневмопривода. | 2 | 2 | | 1 | | | Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ |
| 4.2 | Следящие приводы. Гидроусилители. | 2 | 1 | | | | | Экзамен или зачет, защита практ. работ |
| 4.3 | Пневматический привод в технологических машинах. Использование вакуума. | 2 | | | | | | Экзамен или зачет |
| 4.4 | Примеры станочных гидроприводов. | 2 | 2 | | | | | Экзамен или зачет защита практ. работ |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

| 1 | 2 | Количество аудиторных часов | | | | | 8 | 9 |
|--|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|-------------------------------------|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| Номер раздела, темы, занятия | Название раздела, темы | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | Количество часов УСП | Форма контроля знаний |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | Гидропневмоприводы технологических машин | 8 | 2 | | 4 | | | |
| <i>Модуль 1</i> Введение. Основные направления развития гидроприводов технологических машин. Объемные гидро- и пневмоприводы | | | | | | | | |
| 1.1 | Цель и задачи курса. | 0,1 | | | | | | Экзамен |
| 1.2 | Объемные гидро- и пневмоприводы. Классификация объемных гидро- и пневмоприводов. | 0,5 | 0,5 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| 1.3 | Построение элементарных гидро- и пневмосхем. Методы управления движением выходных звеньев. | 0,9 | 0,5 | | 1 | | | Экзамен, защита практ. и лаб. работ |
| <i>Модуль 2.</i> Основные физические свойства жидкостей и газов | | | | | | | | |
| 2.1 | Основные свойства жидкостей. | 0,5 | | | | | | Экзамен, защита практ. раб. |
| 2.2 | Гидростатика. Основные законы гидростатики. | 0,5 | | | | | | Экзамен |
| 2.3 | Кинематика и динамика жидкости. Основные законы. | 0,5 | | | 1 | | | Экзамен, защита лаб. работ |
| 2.4 | Гидравлические сопротивления. | 0,5 | 0,5 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |

| | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|--|---|--|--|------------------------------|
| 2.5 | Гидравлический расчет трубопроводов. | 0,5 | 0,5 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| <i>Модуль 3. Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики.</i> | | | | | | | | |
| 3.1 | Общие сведения о гидромашинах и классификация. | 0,5 | | | | | | Экзамен |
| 3.2 | Лопастные машины и гидродинамические передачи. | 0,5 | | | | | | Экзамен |
| 3.3 | Объемные гидромшины. | 0,5 | | | 1 | | | Экзамен, защита лаб. работ |
| 3.4 | Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики. | 1 | | | | | | Экзамен |
| <i>Модуль 4 Применение гидро- и пневмоприводов в технологических машинах</i> | | | | | | | | |
| 4.1 | Регулирование объемного гидро-и пневмопривода. | 0,5 | | | 1 | | | Экзамен, защита лаб. работ |
| 4.2 | Следящие приводы. Гидроусилители. | 0,6 | | | | | | Экзамен, |
| 4.3 | Пневматический привод в технологических машинах. Использование вакуума. | 0,2 | | | | | | Экзамен |
| 4.4 | Примеры станочных гидроприводов. | 0,2 | | | | | | Экзамен , |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная сокращенная форма получения образования)

| Номер раздела, темы, занятия | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСП | Форма контроля знаний |
|--|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Гидропневмоприводы технологических машин | | 4 | 2 | | | | | |
| <i>Модуль 1</i> Введение. Основные направления развития гидроприводов технологических машин. Объемные гидро- и пневмоприводы | | | | | | | | |
| 1.1 | Цель и задачи курса. | | | | | | | Экзамен |
| 1.2 | Объемные гидро- и пневмоприводы. Классификация объемных гидро- и пневмоприводов. | 0,2 | 0,2 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| 1.3 | Построение элементарных гидро- и пневмосхем. Методы управления движением выходных звеньев. | 0,2 | 0,2 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| <i>Модуль 2.</i> Основные физические свойства жидкостей и газов | | | | | | | | |
| 2.1 | Основные свойства жидкостей. | 0,2 | | | | | | Экзамен |
| 2.2 | Гидростатика. Основные законы гидростатики. | 0,2 | 0,2 | | | | | Экзамен защита практ. работ |
| 2.3 | Кинематика и динамика жидкости. Основные законы. | 0,2 | 0,2 | | | | | Экзамен или зачет, защита практ. работ |
| 2.4 | Гидравлические сопротивления. | 0,2 | | | | | | Экзамен |

| | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|--|--|--|--|------------------------------|
| 2.5 | Гидравлический расчет трубопроводов. | 0,4 | 0,2 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| <i>Модуль 3. Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики.</i> | | | | | | | | |
| 3.1 | Общие сведения о гидромашинах и классификация. | 0,2 | | | | | | Экзамен, |
| 3.2 | Лопастные машины и гидродинамические передачи. | 0,2 | | | | | | Экзамен |
| 3.3 | Объемные гидромшины. | 0,4 | 0,2 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| 3.4 | Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики. | 0,4 | | | | | | Экзамен |
| <i>Модуль 4 Применение гидро- и пневмоприводов в технологических машинах</i> | | | | | | | | |
| 4.1 | Регулирование объемного гидро-и пневмопривода. | 0,4 | 0,2 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| 4.2 | Следящие приводы. Гидроусилители. | 0,4 | 0,2 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| 4.3 | Пневматический привод в технологических машинах. Использование вакуума. | 0,2 | 0,2 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |
| 4.4 | Примеры станочных гидроприводов. | 0,2 | 0,2 | | | | | Экзамен, защита практ. работ |

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целью проведения занятий является закрепление теоретического курса, приобретения навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

Дневная форма получения образования

Примерный перечень тем практических занятий

1. Объемные гидро- и пневмоприводы. Построение элементарных гидро- и пневмосхем с использованием условных графических обозначений основных элементов гидропривода.
2. Гидромашины. Лопастные машины. Роторные гидромашины. Объемные гидродвигатели.
3. Гидростатика. Основные законы гидростатики.
4. Кинематика и динамика жидкости. Основные законы. Теория ламинарного и турбулентного движения жидкости. Гидравлические сопротивления.
5. Расчет трубопроводов. Работа насосов на сеть.
6. Расчет объемного гидропривода.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Монтаж гидравлического привода с дроссельным регулированием скорости выходного звена и снятие его характеристик.
2. Изучение конструкций гидравлических машин.
3. Два режима течения жидкости. Построение пьезометрической и напорной линии.
4. Определение коэффициента гидравлического трения и коэффициентов местных сопротивлений.
5. Снятие характеристик центробежного насоса.
6. Изучение пластинчатого насоса.
7. Испытание гидроцилиндра.
8. Регулирование давления в гидравлическом приводе. Снятие характеристик.

Заочная форма получения образования

Примерный перечень тем практических занятий

1. Объемные гидро- и пневмоприводы. Построение элементарных гидро- и пневмосхем с использованием условных графических обозначений основных элементов гидропривода.

2. Кинематика и динамика жидкости. Основные законы. Теория ламинарного и турбулентного движения жидкости. Гидравлические
3. Расчет объемного гидропривода.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Монтаж гидравлического привода с дроссельным регулированием скорости выходного звена и снятие его характеристик.
2. Изучение пластинчатого насоса.
3. Регулирование давления в гидравлическом приводе. Снятие характеристик.

Вопросы к экзамену (зачету)

- 1 Гидравлика как одна из общетехнических дисциплин, обеспечивающих фундаментальную подготовку специалистов машиностроительного профиля.
- 2 Классификация объемных гидро- и пневмоприводов. Условные графические обозначения основных элементов гидропривода.
- 3 Элементарные схемы гидроприводов.
- 4 Построение элементарных гидро- и пневмосхем.
- 5 Методы управления движением выходных звеньев.
- 6 Плотностью, сжимаемость, температурное расширение, вязкость.
- 7 Выбор рабочей жидкости для гидросистем.
- 8 Гидростатическое давление.
- 9 Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
- 10 Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки.
- 11 Приборы для измерения давления.
- 12 Примеры применения законов гидростатики в гидросистемах, соответствующих специальности.
- 13 Основные понятия о движении жидкости. Поток жидкости. Средняя скорость. Уравнение расхода.
- 14 Уравнение Бернулли для установившегося движения жидкости.
- 15 Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
- 16 Кавитация.
- 17 Потери напора на трение по длине трубы (формула Пуазейля).
- 18 Турбулентное движение жидкости. Формулы для определения коэффициента Дарси и область их применения.
- 19 Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь.
- 20 Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Колена.
- 21 Истечение жидкости через отверстия и насадки.
- 22 Гидравлический расчет трубопроводов. Основная расчетная формула простого трубопровода.

- 23 Потребный напор. Характеристика трубопровода.
- 24 Последовательное соединение простых трубопроводов.
- 25 Параллельное соединение простых трубопроводов.
- 26 Сложный трубопровод. Расчет сложных трубопроводов.
- 27 Гидравлический удар.
- 28 Общие сведения о гидромашинах. Классификация насосов и гидродвигателей.
- 29 Основные параметры гидромашин: подача (расход), напор, мощность, КПД.
- 30 Центробежные насосы. Эксплуатационные расчеты центробежных насосов. Конструктивные разновидности лопастных насосов.
- 31 Характеристика насосной установки. Работа насоса на сеть.
- 32 Последовательная и параллельная установка насосов.
- 33 Применение формул подобия для пересчета характеристик насосов. Регулирование подачи центробежных насосов.
- 34 Кавитационная характеристика центробежных насосов.
- 35 Гидродинамические передачи, общие понятия. Назначение и области применения гидродинамических передач.
- 36 Объемные насосы, принцип действия, общие свойства и классификация, применение в гидроприводах и в системах гидроавтоматики. Характеристики насосов.
- 37 Конструктивные разновидности объемных насосов: а) роторно-поршневых; б) пластинчатых (шиберных); в) шестеренных. Характеристики насосов.
- 37 Гидродвигатели. Силовые гидроцилиндры. Их назначение и устройство. Поворотные гидродвигатели.
- 38 Роторные гидродвигатели-гидромоторы. Обратимость роторных насосов и гидромоторов.
- 39 Гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных типов.
- 40 Классификация гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики.
- 41 Распределительные устройства. Принцип действия и основные характеристики.
- 42 Клапаны. Принцип действия и основные характеристики. Дроссельные устройства.
- 43 Фильтры. Гидроаккумуляторы.
- 44 Обозначение гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики по ЕСКД.
- 45 Схемы гидропривода с замкнутой и разомкнутой циркуляцией, с дроссельным и объемным регулированием скорости.
- 46 Способы регулирования скоростей движения гидравлических исполнительных органов.
- 47 Объемное регулирование скорости. Регулирование скорости подключением гидродвигателя по дифференциальной схеме.
- 48 Дроссельное регулирование скорости движения рабочего органа.

Стабилизация гидроприводов (скорости).

49 Синхронизация движения нескольких гидродвигателей.

50 Принципы действия и структура следящих приводов. Обратная связь в следящих системах. Электрогидравлические и электропневматические усилители-преобразователи, схемные решения.

51 Электрогидравлический следящий привод. Устойчивость следящего привода.

52 Электрогидравлические дискретные (шаговые) двигатели (ШД). Линейные электрогидравлические шаговые приводы (ЛЭГШП).

53 Применения следящего гидропривода в системах автоматического управления.

54 Основные параметры пневматических устройств. Системы подготовки сжатого воздуха.

55 Разработка электропневматических систем управления: прямое и не прямое управление пневматическим цилиндром, реализация основных логических функций.

56 Пневматические приводы, применяемые в промышленных роботах. Манипуляторы с пневмоприводом.

57 Вакуумные насосы. Вакуумные захватные устройства. Выбор и конструкция присосок и эжекторов.

58 Гидроприводы многоцелевых станков.

59 Автоматические смазочные системы.

Организация и выполнение самостоятельной работы

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 расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам для участия в студенческой научно-технической конференции;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче экзамена или зачета.

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).

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- выступление на студенческой научно-технической конференции;
- текущая аттестация по успеваемости;
- сдача экзамена или зачета по дисциплине.

Основная литература

1. Герц Е.В. Пневматические устройства и системы в машиностроении / Е.В.Герц, А.И.Кудрявцев, О.В.Ложкин; под ред. Е.В.Герц. - М.: Машиностроение, 1998 - 408 с.
2. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. -М., Машиностроение, 1982, -424 с.
3. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: Справочник Библиотека конструктора. - 4-е изд. Перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2004. - 512 с.: ил.
4. Тихоненков, Б.П. Гидравлика и гидроприводы : учебное пособие / Б.П.Тихоненков ; Министерство транспорта Российской Федерации, Агенство морского и речного флота, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2005. - 4.1. Гидравлика. - 113 с. : ил., табл., схем. - Режим доступа: по подписке. [URL:http://biblioclub.m/index.php?page=book@.id=430697](http://biblioclub.m/index.php?page=book@.id=430697) (дата обращения:10.12.2019).- Библиогр. в кн. -Текст : электронный.
5. Элементы объемного гидропривода: учебное пособие / В.В.Соловьев, Е.В.Заргарян, Ю.А.Заргарян и др.; Министерство образования и науки РФ, Институт радиотехнических систем и управления, Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 106 с.: табл., ил., схем. - Режим доступа: по подписке. - [URL:http://bibnoclub.ru/index.php?page=book@.id=462024](http://bibnoclub.ru/index.php?page=book@.id=462024) (дата обращения: 10.12.2019. - Библиогр. в кн. -Текст : электронный.
6. Бирюков, Б.Н. Гидравлическое оборудование для металлорежущих станков. - Москва: Машиностроение, 1979 - 115 с., ил.

Дополнительная литература

7. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие для студентов высш.учебн.заведений/ под ред. С.П.Стесина. - 4-е изд. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 336 с.: ил.
8. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Средства гидропневмоавтоматики: учебное пособие для вузов / А.Ф. Андреев [и др.] - Минск: ВУЗ - ЮНИТИ БГПА - ИСН, 1998. - 224с.: ил.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Пинчук В. В. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Гидро- и пневмопривод и гидро- и пневмоавтоматика» для студентов спец. 36 01 01 “Технология машиностроения”, ГГТУ имени П. О. Сухого, 2013 URI: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2619>

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 |
| ТАУТС | Тех.маш | нет Д.Л. Стасенко | |