

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им.П.О.Сухого

_____ О.Д.Асенчик

_____ 30.06. 2022

Регистрационный № УД-25- 68 /уч.

ГИДРОПНЕВМОПРИВОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных
материалов»

2022

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 08 – 2019, учебного плана
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого» для специальности: 1-36 01 08
«Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»
I 36-1-07/уч. от 05.02.2020.

СОСТАВИТЕЛЬ

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Заместитель директора по техническим вопросам, главный инженер ОАО
«Гомельский завод специального инструмента и технологической оснастки»
М.А.Белоус

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

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

(протокол № 11 от 15.06.2022)

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

(протокол № 5 от 20.06.2022) УД-НГР-042/уч.

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

(протокол № 11 от 28.06.2022)

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

(протокол № 5 от 28.06.2022).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Гидро- и пневмопривод и гидропневмоавтоматика» составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 08 – 2019, учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» для специальности: 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» I 36-1-07/уч. от 05.02.2020.

Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Гидропневмопривод технологических машин» 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 студенты должны:

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 знаниями о принципах разработки, применения и эксплуатации промышленного гидро- и пневмопривода в современном производстве.

А также развить и укрепить ряд профессиональных компетенций:

- осуществлять необходимые расчеты гидро- и пневмоприводов, их элементов, агрегатов и узлов;
- рассчитывать магистральные трубопроводы;
 - выполнять требования стандартов и нормативно-технических документов при проектировании гидропневмоприводов;
 - выбирать гидромашины, аппаратуру, технические средства измерения и контроля параметров и характеристик гидропневмосистем используя каталоги и справочную литературу.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Гидропневмопривод технологических машин» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» – 90.

Трудоемкость дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 3.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования
	дневная
Курс	3
Семестр	5
Лекции (часов)	34
Практические занятия (часов)	-
Лабораторные занятия (часов)	16
Всего аудиторных (часов)	50
Формы текущей аттестации	
Зачет (семестр)	5
Курсовая работа (семестр)	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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 гидромашины.

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

Раздел 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 УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гидропневмоприводы технологических машин		34			16			
<i>Раздел 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.	1						Экзамен или зачет, защита лабор. работ
1.3	Элементарные схемы гидроприводов.	2						Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ
<i>Раздел 2.</i> Основные физические свойства жидкостей и газов								
2.1	Основные свойства жидкостей.	2						Экзамен или зачет, защита практ. раб.
2.2	Гидростатика. Основные законы гидростатики.	2			2			Экзамен или зачет
2.3	Кинематика и динамика жидкости. Основные законы.	2			2			Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ
2.3	Гидравлические сопротивления.	2			4			Экзамен или зачет, защита лаб. работ

2.4	Гидравлический расчет трубопроводов.	2						Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ
<i>Раздел 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						Экзамен или зачет, защита лаб. работ
3.3	Объемные гидромашинны.	4			2			Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ
3.4	Гидрооборудование и элементы гидро- и пневмоавтоматики.	4			2			Экзамен или зачет
<i>Раздел 4 Применение гидро- и пневмоприводов в технологических машинах</i>								
4.1	Регулирование объемного гидро- и пневмопривода.	2			2			Экзамен или зачет, защита практ. и лаб. работ
4.2	Следящие приводы. Гидроусилители.	2						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						Экзамен или зачет защита практ. работ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Гидравлика в машиностроении : учебник для вузов: в 2 ч. / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2022. –Ч.1.– 391 с.:ил.
2. Гидравлика в машиностроении : учебник: в 2х ч. / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2022. –Ч.2.– 495 с. : ил.
3. Каплан, Б. Ю. Гидравлика и гидропривод : учебное пособие : [14+] / Б. Ю. Каплан ; Высшая школа народных искусств (академия). – Санкт-Петербург : Высшая школа народных искусств, 2018. – 84 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499501>– Текст : электронный.
4. Проектирование и моделирование объемного гидропривода : учебное пособие / В. В. Соловьев, Е. В. Заргарян, Ю. А. Заргарян [и др.] ; Институт радиотехнических систем и управления, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2015. – 97 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462030>– Текст : электронный.

Дополнительная литература

5. Бирюков, Б.Н. Гидравлическое оборудование для металлорежущих станков. – Москва: Машиностроение, 1979 – 115 с., ил.
6. 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.
7. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: Справочник Библиотека конструктора. – 4-е изд. Перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.: ил.
8. Столбов Л.С., Перова А.Д., Ложкин О.В. Основы гидравлики и гидропривод станков./ Столбов Л.С., Петрова А.Д., Ложкин О.В. – М., Машиностроение. 1988 – 256 с.: ил.

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

9. Гидропневмоприводы технологических машин [электронный ресурс]: лабораторный практикум по одноименной дисциплине для студентов дневного и заочного отделения специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Г.С. Кульгейко, И.Н. Головки – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 48 с. – Режим доступа [https:// elib.gstu.by/handle/220612/1773](https://elib.gstu.by/handle/220612/1773)
10. Гидроприводы станков: лабораторный практикум по одноименной дисциплине для студентов дневного и заочного отделения специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Г.С.Кульгейко, И.Н.Головки, С.М.Матвеевкова – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011. – 50с. Часть 1. – Режим доступа [https:// elib.gstu.by/handle/220612/1431](https://elib.gstu.by/handle/220612/1431)

Презентации, видеоматериалы к курсу лекций.

Программные средства MATHCAD, STATGRAF.

Пакет прикладных программ для математической обработки результатов спланированных экспериментов.

Пакет прикладных программ по расчету точности выходных параметров 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.

Вопросы к зачету

- 1 Гидравлика как одна из общеинженерных 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: роторно-поршневых, пластинчатых (шиберных), 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 машин.

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 лабораторных 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, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче зачета.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

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

Материальное обеспечение занятий

- Лабораторные установки по темам дисциплины «Гидропневмопривод технологических машин»: «Установка насосная Г12-5М», «Лабораторная установка № 3 Изучение объемного гидропривода с дроссельным регулированием скоростей выходных звеньев поршневого гидроцилиндра и аксиально-поршневого гидромотора», «Лабораторная установка № 6 «Изучение объемного гидропривода вращательного действия», «Лабораторная установка № 7 Изучение объемного гидропривода с дроссельным регулированием скоростей выходных звеньев», «Установка насосная. Изучение объемного гидропривода вращательного действия с делителями потока», «Стенд для испытания Г72-201», «Лабораторный стенд фирмы FESTO гидравлический», «Лабораторный стенд фирмы FESTO пневматический» и др.
- Гидромашины различных типов и узлы гидродинамических передач, миниробот промышленный ПНР-05-200, универсальный для автоматизации грузозачно-разгрузочных работ. Паспорт ЭЦПУ-6030.
- Гидро- и пневмоаппараты.
- Стенды по темам дисциплины «Гидропневмопривод технологических машин»: «Гидропривод копировальных станков», «Гидропривод шлифовального станка», «Гидропривод прессы», «Гидропривод литейной машины», «Пневматические приводы роботов и манипуляторов», наглядных пособия: «Функциональная схема системы автоматического регулирования по возмущению», «Электрогидравлический следящий привод с силовой обратной связью по положению и гидромеханической обратной связью по динамическому давлению», «Электрогидравлический следящий привод с силовой обратной связью по положению и гидромеханической обратной связью по динамическому давлению», планшет «Устройства г/усилителя БУ-22 и образцы шлангов и разъемных соединений».
- Презентации по всем темам дисциплины.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

Обучающиеся допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации обучающимися запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

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;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача зачета по разделам дисциплины.

Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
1	2	3	4
Автоматика, автоматизация и автоматические системы управления технологическими процессами	МиТОМ	Нет Ю.Л.Бобарикин	

Зав. кафедрой
«Металлургия и технологии
обработки материалов»

Ю.Л.Бобарикин