Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.05.2026 15:41:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлические и пневматические средства автоматики

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль

Роботы и робототехнические комплексы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):
Профессор кафедры «Автоматика и управление»,
д.т.н., доцент  /В.Р. Гасияров/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
Профессор кафедры «Автоматика и управление»,
д.т.н., доцент  /В.Р. Гасияров/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 9
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 16

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основная цель дисциплины изучить: виды гидравлических и пневматических приводов и области их применения; конструктивные особенности и характеристики гидро и пневмоаппаратов; расчет основных параметров гидравлических и пневматических устройств автоматики, уплотнения.

Задачей дисциплины является получение студентом основ по решению следующих вопросов: теоретическое и экспериментальное исследование гидро-пневмоэлементов приводов; разработка моделей (математических, физических) - изделий, воспроизводящих или имитирующих конкретные свойства заданного изделия или его составных частей; разработка вариантов возможного принципиального решения по структуре гидро-пневмоприводов.

Обучение по дисциплине «Гидравлические и пневматические средства автоматики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-6. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств робототехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.	ИПК-6.1. Понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств робототехнических систем, выбирает системы автоматизированного проектирования робототехнических систем; ИПК-6.2. Работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету робототехнических систем; ИПК-6.3. Рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства робототехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	**Знать:** - основы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств мехатронных систем с использованием современных прикладных программ по расчету мехатронных систем, включающих, гидроприводы и пневмоприводы; **Уметь:** - производить расчеты и составлять принципиальные схемы гидросистем в соответствии с техническим заданием и требованиями стандартов; **Владеть:** - навыками по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих гидроприводы и пневмоприводы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Автоматизация типовых технологических процессов в автомобилестроении
Автоматизация типовых технологических процессов в машиностроении
Динамика жидкости и газа
Моделирование роботов и робототехнических систем
Технические средства автоматизации
Управление роботами и робототехническими комплексами

Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем
Электромеханические устройства и аппараты автоматики.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	22	22
2.2	Работа с конспектом лекций	10	10
2.3	Подготовка к тестированию	4	4
2.4	Подготовка к зачету	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение. Виды гидравлических приводов и области их применения**	**12**	**4**	**0**	**0**	**0**	**8**
1.1	Тема 1. Понятие объемного гидропривода.		2				4
1.2	Тема 2. Некоторые свойства рабочих жидкостей.		2				4
2	**Раздел 2. Регулирующие и направляющие гидроаппараты**	**34**	**12**	**0**	**8**	**0**	**14**
2.1	Тема 1. Напорные клапаны прямого и непрямого действия.		2		2		4
2.2	Тема 2. Редукционные клапаны.		2		2		4

2.3	Тема 3. Дроссели.		4		2		4
2.4	Тема 4. Гидрораспределители.		4		2		2
3	**Раздел 3. Вспомогательные устройства гидроприводов**	**16**	**6**	**0**	**2**	**0**	**8**
3.1	Тема 1. Аккумуляторы.		4		2		4
3.2	Тема 2. Обеспечение чистоты рабочей жидкости. Классы чистоты.		2				4
4	**Раздел 4. Регулирование гидроприводов**	**14**	**4**	**0**	**2**	**0**	**8**
4.1	Тема 1. Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода.		2		2		4
4.2	Тема 2. Объемное и объемно-дроссельное регулирование скорости выходного звена гидропривода.		2				4
5	**Раздел 5. Основы гидроавтоматики**	**16**	**6**	**0**	**2**	**0**	**8**
5.1	Тема 1. Основные понятия. Разновидности гидравлических усилителей.		2		2		4
5.2	Тема 2. Мобильная гидравлика.		4				4
6	**Раздел 6. Основы пневмопривода и пневмоавтоматики**	**16**	**4**	**0**	**4**	**0**	**8**
6.1	Тема 1. Пневматические системы.		2		2		4
6.2	Тема 2. Устройства управления в пневмосистемах.		2		2		4
	ИТОГО	**108**	**36**	**0**	**18**	**0**	**54**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Виды гидравлических приводов и области их применения

Понятие объемного гидропривода. Достоинства и недостатки объемного гидропривода. Классификация объемных гидроприводов. Область применения гидроприводов. Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов. Некоторые свойства рабочих жидкостей. Марки наиболее распространенных масел и области их применения. Общая схема объемного гидропривода. Классификация гидроприводов. Классификация гидравлических устройств. Классификация гидроаппаратов.

Раздел 2. Регулирующие и направляющие гидроаппараты

Напорные клапаны прямого и непрямого действия. Конструкция, принцип действия. Основные расчетные соотношения. Характеристики клапанов. Характеристика насосной установки с предохранительным клапаном.

Редукционные клапаны. Назначение, особенности конструкции, характеристики. Клапаны разности и соотношения давлений. Примеры использования.

Дроссели. Разновидности по виду характеристики. Конструктивные особенности линейных и квадратичных дросселей. Делители потока. Регуляторы расхода. Конструкция, назначение, принцип действия.

Гидрораспределители. Основные типы. Золотниковые распределители. Конструктивные особенности. Принцип составления математического описания распределителей. Крановые и клапанные распределители. Обратные клапаны. Управляемые обратные клапаны – гидрозамки. Принцип действия. Конструктивные особенности.

Раздел 3. Вспомогательные устройства гидроприводов

Аккумуляторы. Назначение, конструктивные разновидности. Определение полезного и полного объема газожидкостного аккумулятора. Трубопроводы гидроприводов. Выбор диаметра трубопровода, особенности прочностных расчетов. Соединение трубопроводов. Принципы беструбного монтажа. Баки для рабочей жидкости гидросистем. Назначение, конструкция, определение основных параметров.

Обеспечение чистоты рабочей жидкости. Классы чистоты. Способы фильтрации и конструкции фильтров. Принципы расчетов фильтров. Место расположения фильтров в гидроприводах. Уплотнительные устройства гидроприводов. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения подвижных соединений поступательного и вращательного движений. Уплотнительные устройства гидроприводов. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения подвижных соединений поступательного и вращательного движений.

Раздел 4. Регулирование гидроприводов

Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода. Дроссельное регулирование скорости, основные характеристики. Стабилизация скорости звена при дроссельном регулировании. Объемное и объемно-дроссельное регулирование скорости выходного звена гидропривода. Принципы действия, основные характеристики

Раздел 5. Основы гидроавтоматики

Основные понятия. Разновидности гидравлических усилителей. Конструкция, принцип действия. Гидроусилитель с цилиндрическим золотником. Конструктивные особенности. Баланс давлений. Силы, действующие на золотник. Обобщенная гидравлическая характеристика. Гидроусилители со струйной трубкой, сопло-заслонка. Конструкция, принцип действия. Основные характеристики.

Мобильная гидравлика. Особенности работы гидросистемы с замкнутым контуром. Гидроаппаратура мобильных систем: секционные распределители, клапан приоритета, уравновешивающий клапан, системы регулирования насосов и гидромоторов.

Раздел 6. Основы пневмопривода и пневмоавтоматики

Пневматические системы. Классификация элементов пневмопривода ипневмоавтоматики. Воздух – ракбочее тело пневмосистем. Свойства и характеристики воздуха. Требования к воздуху как рабочему телу пневмосистем. Течение газа по трубопроводам.

Устройства управления в пневмосистемах. Пневматические дроссели. Пневмоклапаны: предохранительные, редукционные, последовательные и другие. Пневмораспределители. Классификация и устройство. Основные характеристики. Пневмодвигатели.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Практические занятия

Не предусмотрены.

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Исследование характеристик предохранительных клапанов прямого и непрямого действия.

Лабораторная работа №2. Исследование характеристик редукционного клапана.

Лабораторная работа №3. Исследование характеристик дросселей.

Лабораторная работа №4. Исследование характеристик регуляторов расхода.

Лабораторная работа №5. Исследование характеристик делителя потока.

Лабораторная работа №6. Исследование характеристик газожидкостного гидроаккумулятора.

Лабораторная работа №7. Пневматические дроссели. Пневмоклапаны: предохранительные, редукционные. Основные характеристики.

Лабораторная работа №8. Пневмораспределители, Основные характеристики. Элементы электропневмоавтоматики.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены.

4.2 Основная литература

1. Лукьяненко, О. В. Гидропривод и гидропневмоавтоматика. Лабораторный практикум : учебное пособие / О. В. Лукьяненко, П. В. Синица. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 76 с. — ISBN 978-985-895-001-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/134134.html .

2. Гидропневмосистемы робототехнического комплекса : учебник для вузов / под редакцией А. Н. Совы. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14219-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/588562.

3. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19570-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584968.

4. Трифонова, Г. О. Гидропневмопривод: следящие системы приводов : учебник для вузов / Г. О. Трифонова, О. И. Трифонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12476-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587859.

4.3 Дополнительная литература

1. Гроховский, Д. В. Основы гидравлики и гидропривод : учебное пособие / Д. В. Гроховский. — Санкт-Петербург : Политехника, 2024. — 237 с. — ISBN 978-5-7325-1201-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/135127.html.

2. Калайдо А.В. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение. Ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта / Калайдо А.В., Сердюкова Е.Я.. — Луганск : Книта, 2020. — 216 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111210.html.

3. Пинчук, В. В. Приводы технологического оборудования : учебное пособие / В. В. Пинчук, В. В. Брель. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 292 с. — ISBN 978-985-7253-89-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125421.html.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрены.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. PTC-MathCAD
3. ASCON-Компас 3D

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru

2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru

3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.

4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя, экран).

2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к лабораторным и лекционным занятиям.

При подготовке к лабораторным работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса.

Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной лабораторной работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Гидравлические и пневматические средства автоматики» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита лабораторных работ с помощью программного обеспечения для захвата и анализа трафика, передаваемого по сети;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе захвата трафика и анализа пакетов данных, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- подготовка к тестированию;
- выполнение и защита отчетов лабораторных работах;
- подготовка к зачету по дисциплине.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- тестирование;
- зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**Наименование компетенции выпускника**
ПК-6.	Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств робототехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Гидравлические и пневматические средства автоматики»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Лабораторные работы	Лабораторная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).
2	Текущий	Тестирование	Тестирование выполняется индивидуально каждым студентом после изучения всех тем данной дисциплины. Тест состоит из 20 вопросов.
3	Промежуточный	Зачет	Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения зачета его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя

			теоретическими вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Время подготовки к ответу не более 20 минут. Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ и тестирования, предусмотренных рабочей программой.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	Не зачтено	**Зачтено**		
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - основы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств мехатронных систем с использованием современных прикладных программ по расчету мехатронных систем, включающих, гидроприводы и пневмоприводы;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - основы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств мехатронных систем с использованием современных прикладных программ по расчету мехатронных систем, включающих, гидроприводы и пневмоприводы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств мехатронных систем с использованием современных прикладных программ по расчету мехатронных систем, включающих, гидроприводы и пневмоприводы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств мехатронных систем с использованием современных прикладных программ по расчету мехатронных систем, включающих, гидроприводы и пневмоприводы. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств мехатронных систем с использованием современных прикладных программ по расчету мехатронных систем, включающих, гидроприводы и пневмоприводы. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь:	Обучающийся не умеет или в	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

- производить расчеты и составлять принципиальные схемы гидросистем в соответствии с техническим заданием и требованиями стандартов.	недостаточной степени умеет: - производить расчеты и составлять принципиальные схемы гидросистем в соответствии с техническим заданием и требованиями стандартов.	неполное соответствие следующих умений: - производить расчеты и составлять принципиальные схемы гидросистем в соответствии с техническим заданием и требованиями стандартов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	частичное соответствие следующих умений: - производить расчеты и составлять принципиальные схемы гидросистем в соответствии с техническим заданием и требованиями стандартов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	полное соответствие следующих умений: - производить расчеты и составлять принципиальные схемы гидросистем в соответствии с техническим заданием и требованиями стандартов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - навыками по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих гидроприводы и пневмоприводы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих гидроприводы и пневмоприводы.	Обучающийся в недостаточной степени владеет: - навыками по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих гидроприводы и пневмоприводы. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет: - навыками по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих гидроприводы и пневмоприводы. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: - навыками по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих гидроприводы и пневмоприводы. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: зачет

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными

	знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Выполнение и защита лабораторной работы по теме раздела	Зачтено: набрано 2 и более баллов Не зачтено: набрано 1 и менее баллов Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. К выполнению экспериментальной части лабораторной работы допускаются студенты, подготовившие протоколы выполнения лабораторной работы. Протоколы оформляются в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Отчет по лабораторной работе содержит протокол проведения лабораторной работы, расчеты, графическую часть, выводы. Защита отчета по лабораторной работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты, не выполнившие лабораторную работу, к защите не допускаются
Тестирование	За правильный ответ на один из двадцати вопросов начисляется 0,5 балла.	В качестве формы текущего контроля знаний студентов используется тестирование.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые вопросы для тестирования

1. Если распределенная по плоскости сила F воздействует вертикально на плоскость площадью А, то отношение силы к площади дает

а) давление

б) мощность

в) расход жидкости

2. Площадь проходного сечения А трубопровода, умноженная на скорость течения жидкости дает

а) работу

б) мощность

в) расход жидкости

3. Что является объемной гидравлической машиной, преобразующей гидравлическую энергию в механическую, которая совершает ротационные (вращательные) движения?

а) распределитель

б) насос

в) гидромотор

4. Агрегат для преобразования гидравлической энергии в механическую, задачей которого является создание определенного усилия при поступательных (линейных) движениях

а) гидроцилиндр

б) гидромотор

в) обратный клапан

5. Его задачей является накопление определенного объема рабочей жидкости, находящейся под давлением.

а) гидрозамок

б) гидроаккумулятор

в) клапан предохранительный

6. Какое устройство может принудительно открываться в запираемом направлении? Применяется для:

- запирания находящихся под давлением участков гидросистемы;
- предотвращения падения нагрузки при обрыве трубопровода;
- предотвращения сползания гидравлически запертых гидродвигателей.

а) гидрозамок

б) клапан обратный

в) клапан редукционный

7. Что является объемной гидравлической машиной, преобразующей механическую энергию (крутящий момент, частоту вращения) в гидравлическую энергию (объемный расход, давление)?

а) клапан

б) насос

в) гидромотор

8. Служит для управления запуском, остановом и изменением направления потока рабочей жидкости под давлением

а) гидрораспределитель

б) гидроаккумулятор

в) клапан предохранительный

9. Применяется в гидросистемах для ограничения рабочего давления до определенной, заранее заданной величины

а) гидроцилиндр

б) гидроаккумулятор

в) предохранительный клапан

10. Используется для регулирования постоянного развиваемого усилия в системе путём поддержания давления в выходном канале меньшем, чем давление во входном канале, и с постоянной величиной

а) обратный клапан

б) предохранительный клапан непрямого действия

в) редукционный клапан

11. Применяется для поддержания постоянства установленного расхода независимо от изменения давления

а) обратный клапан

б) регулятор расхода

в) дроссель

12. Устройство, которое удаляет твердые частицы из рабочей жидкости

а) фильтр

б) бак

в) насос

13. Рабочее давление, действующее в гидросистеме, измеряется по отношению к атмосферному давлению с помощью

а) расходомера

б) термометра

в) манометра

14. Используется для изменения скорости движения гидродвигателей путем изменения открытия (увеличения или уменьшения) проходного сечения. Расход рабочей жидкости через него зависит от разности давлений, т.е. при большей разности давлений проходит больший расход.

а) клапан обратный

б) регулятор расхода

в) дроссель

15. Используются в гидросистемах для запирания потока рабочей жидкости, движущегося в одном направлении, и свободного пропускания в обратном направлении

а) гидрозамок

б) обратный клапан

в) редукционный клапан

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету

ПК-6. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств робототехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.

1. Понятие объемного гидропривода. Основные схемы объемного гидропривода.

2. Основные свойства объемного гидропривода. Области его применения.

3.Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов.

4.Классификация гидроаппаратов.

5.Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение предохранительного клапана прямого действия.

6.Классификация предохранительных клапанов прямого действия в зависимости от сочетания кромок регулирующего элемента.

7.Характеристика предохранительного клапана прямого действия. Недостатки этого клапана.

8.Предохранительный клапан непрямого действия. Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика.

9.Основные соотношения для расчета клапана прямого действия. 10.Силы действующие на запорный элемент клапана. Коэффициент нагрузки клапана. Расчет пружины клапана.

11.Порядок расчета предохранительного клапана прямого действия.

12.Характеристика насосной установки с переливным клапаном.

13.Математическая модель предохранительного клапана непрямого действия.

14.Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика редукционного клапана прямого действия.

15.Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение, характеристика редукционного клапана непрямого действия.

16.Конструкция, принцип действия, условное графическое изображение клапанов постоянной разности и соотношения давлений.

17.Пример использования клапана постоянной разности давлений для обеспечения последовательного срабатывания 2-х гидроцилиндров.

18.Линейные нерегулируемые и регулируемые дроссели. Конструкции, характеристики.

19.Квадратичные нерегулируемые и регулируемые дроссели. Конструкции, характеристики.

20.Дроссельные делители потока. Конструктивные разновидности, принцип работы, условное графическое изображение.

21.Математическая модель дроссельного делителя потока.

22.Гидрораспределители. Классификация, условное графическое изображение.

23.Распределители с цилиндрическим золотником. Классификация, особенности расчета.

24.Силы, действующие на цилиндрический золотник.

25.Способы управления золотниковыми распределителями. Условное графическое изображение видов управления.

26.Крановые и клапанные распределители. Конструкции, принцип работы.

27.Управляемые обратные клапаны(гидрозамки). Конструкция, работа, условное графическое изображение.

28.Конструктивные разновидности аккумуляторов.

29. Определение полного объема газожидкостного аккумулятора.

30. Математическая модель газожидкостного аккумулятора.

31. Конструкции механических фильтров. Простейший расчет фильтров.

32.Места установки фильтров в гидросистеме.

33.Уплотнение неподвижных соединений.

34.Уплотнительные устройства при возвратно поступательном движении.

35.Уплотнение поверхностей вращательного движения.

36.Классификация трубопроводов в гидроприводах. Рекомендуемые скорости движения жидкости в трубопроводах различных групп.

37.Виды трубного монтажа. Способы заделки металлических труб.

38.Разновидности монтажа гидроприводов. Стыковой монтаж.

39.Модульный монтаж гидроприводов(на примере конкретной гидросхемы).

40.Разновидности гибких трубопроводов. Применение гибких трубопроводов. Способ заделки наконечника гибкого шланга.

41.Варианты последовательной установки дросселя в гидроприводе. Характеристика дроссельного регулирования скорости в этом случае.

42.Параллельная установка дросселя в гидроприводе. Характеристика.

43.Стабилизация скорости при дроссельном регулировании. Принцип действия дроссельного регулятора расхода.

44.Объемное регулирование скорости выходного звена гидропривода. Основные принципы регулирования.

45. Гидравлическая схема привода вращательного движения с объемным регулированием скорости.

46.Гидравлические усилители мощности с цилиндрическим золотником. Конструктивные разновидности.

47.Баланс давлений в гидроусилителе с цилиндрическим золотником.

48.Характеристики гидроусилителя с идеальным цилиндрическим золотником.

49.Характеристики гидроусилителя с цилиндрическим золотником и начальным протоком жидкости.

50.Силы, действующие на золотник гидроусилителя.

51.Мощность и к.п.д. гидроусилителя с цилиндрическим золотником.

52.Гидроусилитель со струйной трубкой. Конструкция, принцип действия, гидравлические характеристики.

53.Гидроусилитель “сопло-заслонка”. Конструкция, принцип действия, характеристики.

54.Характеристики гидравлического мостика из двух усилителей “сопло-заслонка” без учета собственного сопротивления сопла.

55.2-х каскадный усилитель “сопло-заслонка” - цилиндрический золотник с центрирующими пружинами. Конструкция, принцип действия.

56. Линеаризованная математическая модель 2-х каскадного усилителя “сопло-заслонка” - цилиндрический золотник с центрирующими пружинами.

57.Конструкция электрогидравлического усилителя с жесткой обратной связью по положению золотника. Линеаризованные уравнения движения.

58.Конструкция электрогидравлического усилителя с пружинной обратной связью по положению золотника.

59.Электрогидравлический усилитель с гидромеханической обратной связью по положению золотника.