МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Гидравлические и пневматические системы и приводы

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация технологических процессов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел Александрович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:
- изучение конструкций элементов;
- изучение принципа работы гидро- и пневмопривода.
Задачами дисциплины (модуля) являются:
- формирований знаний о принципе работы гидро и пневмоаппаратов;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в автоматизация и роботизация технологических процессов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-1 - Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Владеть:
- навыками организации и проведения лабораторных испытаний гидро и пневмопривода;
- различными методиками расчета гидравлических и пневматических систем роботов и мехатронных модулей.

Знать:
- физические основы функционирования гидро- и пневмосистем;
- принцип работы гидро- и пневмоаппаратов.

Уметь:
- читать гидро и пневмосхемы;
- применять методы анализа для расчета гидравлических и пневматических систем и их элементов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	112	48	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	16	32
Занятия семинарского типа	64	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 68 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Физические основы функционирования гидросистем. Рассматриваются вопросы: - силы, действующие в жидкости; - давление; - свойства рабочих жидкостей; - кавитация; - гидроудар.
2	Энергообеспечивающая подсистема. Рассматриваются вопросы: - рабочие жидкости; - трубопроводы; - насосы; - гидроаккумуляторы.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	Исполнительная подсистема. Рассматриваются вопросы: - гидроцилиндры; - гидромоторы.
4	Направляющая подсистема. Рассматриваются вопросы: - гидрораспределители; - обратные клапаны; - гидрозамки.
5	Регулирующая подсистема. Рассматриваются вопросы: - гидроаппараты управления давлением; - гидроаппараты управления расходом.
6	Гидроприводы с электрическим пропорциональным управлением. Рассматриваются вопросы: - пропорционльные электромагниты; - гидроаппараты с электрическим пропорциональным управлением.
7	Общие сведения о пневматических приводах. Рассматриваются вопросы: - функциональное назначение пневмопривода; - структура пневмопривода; - физические основы функционирования пневмосистем.
8	Основные физические параметры воздуха. Рассматриваются вопросы: - основные параметры газа; - производство и подготовка сжатого воздуха.
9	Энергообеспечивающая подсистема. Рассматриваются вопросы: - объемные компрессоры; - блок подготовки воздуха.
10	Исполнительная подсистема. Рассматриваются вопросы: - пневматические цилиндры; - поворотные пневматические двигатели.
11	Направляющая и регулирующая подсистема. Рассматриваются вопросы: - пневматические распределители; - запорные элементы; - устройства регулирования расхода; - устройства регулирования давления.
12	Информационная подсистема. Рассматриваются вопросы: - пневматические путевые выключатели; - струйные датчики положения; - пневмоклапаны последовательности; - индикаторы давления.
13	Логико-вычислительная подсистема. Рассматриваются вопросы: - основные логические функции;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- логические пневмоклапаны; - пневмоклапаны выдержки времени.
14	Основы расчета параметров пневматических приводов. Рассматриваются вопросы: - расчет конструктивных параметров пневмоцилиндра; - расчет параметров поворотного двигателя.
15	Релейно-контактные системы управления. Рассматриваются вопросы: - устройства ввода электрических сигналов; - устройства обработки электрических сигналов; - устройства преобразования сигналов; - реализация логических функций в релейно-контактных системах управления; - электропневматические приводы с управлением от промышленных логических котроллеров.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Гидравлические характеристики объемного насоса и напорного клапана. Рассматриваемые вопросы: В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются конструкция и принцип работы объемного насосаи напорного клапана; определяются гидравлические характеристики насоса и напорного клапана.
2	Потери давления по длине трубопровода и на местных сопротивлениях. В результате выполнения лабораторной работы определяются потери давления по длине трубопровода и на гидроаппарате (дросселе).
3	Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма с помощью клапанов давления. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются особенности использования в гидросистемах напорного и редукционного клапанов.
4	Управление скоростью выходного звена исполнительного механизма с помощью дросселя и регулятора расхода. В результате выполнения лабораторной работы сравниваются нагрузочные характеристики исполнительного механизма при использовании в гидроприводе дросселя и регулятора расхода.
5	Позиционирование штока гидроцилиндра с помощью гидрозамка. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается конструкция и принцип работы гидрозамка, определяются давления открытия и закрытия гидрозамка.
6	Объемный гидромотор. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается конструкция и принцип работы, определяется рабочий объем гидромотора.
7	Совместная работа двух исполнительных механизмов. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается последовательная и параллельная работа двух гидроцилиндров (с применением клапана последовательности делителя потока).
8	Анализ условных графических изображений пневматических аппаратов. В результате выполнения лабораторной работы расматриваются условные обозначения пневмоаппаратов; конструктивные отличия.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
9	Изучение работы пневматических распределителей. Схемы включения распределителей. Пневмораспределители моностабильные и бистабильные. Изучение работы пневматических распределителей. Схемы включения распределителей. Пневмораспределители моностабильные и бистабильные.
10	Пневматические цилиндры одностороннего действия. Схемы управления пневматическим цилиндром одностороннего действия. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с прямым и непрямым управлением пневмоцилиндра одностороннего действия.
11	Пневматические цилиндры двустороннего действия. Схемы управления пневматическим цилиндром двустороннего действия. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с прямым и непрямым управлением пневмоцилиндра двустороонего действия.
12	Конечные выключатели. Схемы пневмоприводов с дискретным управлением по положению. Применение конечных выключателей в схемах. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с дискретным управлением по положению с применением конечных выключателей.
13	Дроссельное регулирование скорости пневмопривода. Схемы дроссельного регулирования: дросселирование в линии нагнетания и в линии выхлопа. Сборка схем. Визуальный контроль по манометрам полостных давлений в пневматических цилиндрах при различных видах регулирования. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с дроссельным регулированием в линии нагнетания и линии выхлопа.
14	Разработка пневматических схем с применением логических операций в различных сочетаниях. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с применением логических функций «И», «ИЛИ».
15	Разработка схем с управлением несколькими исполнительными механизмами. Последовательное управление. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с последовательным управлением пневмоцилиндрами с применением клапана выдержки времени.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основы проектирования гидроприводов. В результате выполнения практического задания рассматривается разработка принципиальной схемы гидропривода; выполняется предварительный и поверочный расчет гидропривода.
2	Энергетический расчет насосных установок гидропривода с цикловым программным управлением. В результате выполнения практического задания выполняется расчет однонасосной установки с переливным клапаном (двухнасосной установки с двумя переливными клапанами), насосно-аккумуляторной установки.
3	Расчет гидропривода с объемным регулированием скорости. В результате выполнения практического задания определяются основные параметры гидропривода с объемным регулированием.
4	Расчет гидропривода с дроссельным регулированием скорости. В результате выполнения практического задания определяются основные параметры гидропривода с дроссельным регулированием.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	Определение мощности и КПД гидроприводов. В результате выполнения практического задания определяются мощность на штоке гидроцилиндра (поступательное движение), мощность на валу гидромотора (вращательное движение, КПД гидропривода.
6	Тепловой расчет гидроприводов. В результате выполнения практического задания определяются условия работы гидропривода.
7	Расчет газодинамических процессов в пневмоприводах. В результате выполнения практического задания определяется расходная функция, характеризующая изменение расхода в рабочих полостях в зависимости от перепада давлений в трубопроводе в зависимости от характера течения газа в трубопроводе.
8	Расчет внутреннего диаметра трубопроводов. В результате выполнения практического задания определяются параметры, необходимые для расчета магистрального трубопровода и его отводов.
9	Расчет сопротивлений пневматических линий. В результате выполнения практического задания определяется площадь проходного сечения линии, по которой поступает воздух в поршневую полость пневмопривода.
10	Проектный расчет пневмопривода. В результате выполнения практического задания определяются параметры пневмоцилиндра и поворотного двигателя.
11	Выбор пневмораспределителей. В результате выполнения практического задания выполняется предварительный расчет требуемого расхода воздуха, который должен обеспечить распределитель. По расходной характеристике в каталоге выбирается пневмораспределитель.
12	Расчет тормозных устройств пневмопривода. В результате выполнения практического задания определяются сила торможения и давление в камере вытеснения.
13	Выбор параметров пневматических тормозных устройств. В результате выполнения практического задания рассматриваются пневматические тормозные устройства с постоянной и переменной массой воздуха.
14	Тепловой расчет тормозных устройств. В результате выполнения практического задания определяются условия работы тормозных устройств.
15	Выбор параметров и расчет питающей части пневмопривода. В результате выполнения практического задания определяют суммарный объем ресиверов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение электронных материалов курса и учебной литературы.
2	Текущая подготовка к лабораторным и практическим занятиям.
3	Изучение дополнительной литературы.
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

В рамках курсовой работы выполняется проектирование гидро- или пневмопривода в соответствиис параметрами, указанными на курсовую работу: 1 – захватное устройство робота; 2 – зажим сверильного станка; 3 – боковые крылья путевого струга; 4 – наклон откосного крыла путевого струга; 5 – поворот стрелы одноковшового экскаватора; 6 – наклон стрелы одноковшового экскаватора; 7 – поворот отвала бульдозера; 8 – наклон вибрационного грохота щебнеочистительных машин. При выполнении курсовой работы выполняется подбор элементов гидро-(пневмо)систем с обоснованием, описание подобранных элементов и проверочный расчет. Графическая часть курсовой работы содержит чертеж привода формата А1 со спецификацией.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Гидравлические и пневматические системы : учебное пособие / О. С. Володько, А. П. Быченин, О. Н. Черников [и др.]. — Самара : СамГАУ, 2022. — 195 с. — ISBN 978-5-88575-664-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/244502 (дата обращения: 20.04.2023). - Текст: электронный.
2	Макаров, В. А. Пневматические и гидравлические мехатронные системы : учебное пособие / В. А. Макаров, Ф. А. Королев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 71 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/218738 (дата обращения: 20.04.2023). - Текст: электронный.
3	Нагорный, В. С. Гидравлические и пневматические системы : учебное пособие / В. С. Нагорный. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-7337-3	URL: https://e.lanbook.com/book/158940 (дата обращения: 20.04.2023). - Текст: электронный.
4	Донской, А. С. Моделирование и расчет пневматических приводов : учебное пособие / А. С. Донской. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2019. — 78 с. — ISBN 978-5-7422-6343-2.	URL: https://e.lanbook.com/book/115541 (дата обращения: 20.04.2023). - Текст: электронный.
5	Митусов, А. Гидравлические и пневматические системы (расчет и проектирование) : учебное пособие / А. Митусов, О. Решетникова. — 2-е изд., доп. — Нур-Султан : Фолиант, 2017. — 192 с. — ISBN 978-601-302-691-6.	URL: https://e.lanbook.com/book/141667 (дата обращения: 20.04.2023). - Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru)

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru/)

«Гарант» (http://www.garant.ru/)

Главная книга (https://glavkniga.ru/)

Электронно-библиотечная система издательства (http://e.lanbook.com/)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, Excel); FluidDraw.

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.

2. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

4. Для проведения тестирования: компьютерный класс.

5. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

6. Компьютерные обучающие программы (выполнение лабораторных работ).

7. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

8. Для проведения тестирования: компьютерный класс.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.
Курсовой проект в 6 семестре.
Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры «Наземные транспортно-технологические средства» М.Ю. Чалова

доцент, к.н. кафедры «Наземные транспортно-технологические средства» П.А. Григорьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова