

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы пневмо- и гидропривода

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел
Александрович
Дата: 10.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины (модуля) является:

- формирование системных знаний о принципах работы, конструктивных особенностях и областях применения гидравлических и пневматических систем автоматизации;

- развитие профессиональных компетенций в области проектирования, расчета, монтажа и эксплуатации гидравлических и пневматических систем управления;

- подготовка квалифицированных специалистов, способных решать практические задачи по автоматизации технологических процессов с использованием гидравлических и пневматических приводов.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение физических основ работы гидравлических и пневматических систем, их преимуществ и ограничений в промышленных применениях;

- изучение принципов действия, конструктивных особенностей и характеристик основных элементов гидро- и пневмосистем (насосов, компрессоров, распределителей, цилиндров, моторов, клапанов);

- формирование навыка чтения и разработки принципиальных схем гидравлических и пневматических систем с использованием стандартных условных обозначений;

- приобретение практических навыков расчета и подбора основных параметров гидравлических и пневматических приводов;

- освоение методов анализа и синтеза систем автоматического управления с гидравлическими и пневматическими исполнительными устройствами;

- изучение современных тенденций развития гидро- и пневмоавтоматики, включая применение программируемых контроллеров и цифровых систем управления.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен применять базовые цифровые и информационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения, для сбора, обработки, хранения, передачи и анализа данных, прогнозирования, оптимизации и автоматизации процессов в профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью;

УК-3 - Способен организовать работу команды для достижения поставленной цели.

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

Знать:

- основные законы гидравлики и пневматики, принципы работы гидро- и пневмоприводов;
- устройство и характеристики основных элементов гидро- и пневмосистем;
- методы расчета и проектирования гидравлических и пневматических систем управления;
- современные тенденции автоматизации гидро- и пневмосистем в мехатронных и робототехнических комплексах.

Уметь:

- анализировать схемы гидравлических и пневматических систем;
- проводить расчеты параметров гидро- и пневмоприводов;
- подбирать компоненты для построения гидро- и пневмосистем в соответствии с техническим заданием;
- диагностировать и устранять неисправности в гидро- и пневмоавтоматике.

Владеть:

- навыками чтения и составления гидравлических и пневматических схем;
- методами моделирования и симуляции работы гидро- и пневмосистем;
- практическими навыками сборки, настройки и отладки гидравлических и пневматических систем;
- опытом работы с контроллерами и системами автоматического управления гидро- и пневмоприводами.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
Занятия семинарского типа	48	48

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 48 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 Рассматриваемые вопросы: - понятие капельных жидкостей; - физические свойства жидкостей (плотность, вязкость, текучесть и др.); Силы, действующие в жидкости. Давление.
2	Основы гидростатики и гидродинамики Рассматриваемые вопросы: - гидростатическое давление и его свойства; - основное уравнение гидростатики; - уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости; - уравнение Бернулли для потока реальной жидкости;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - режимы движения жидкости; - График Никурадзе
3	<p>Гидравлические сопротивления.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - местные сопротивления. Уравнение Вейсбаха; - сопротивления по длине. Уравнение Вейсбаха-Дарси; - физический смысл коэффициента потерь.
4	<p>Гидравлический удар.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - колебательный процесс в трубопроводе при гидравлическом ударе; - формула Жуковского;
5	<p>Гидравлический расчет трубопровода.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчет трубопровода одного диаметра; - последовательное соединение трубопроводов; - параллельное соединение трубопроводов; - разветвленный трубопровод; - сифонный трубопровод; - трубопровод с насосной подачей жидкости.
6	<p>Основные физические параметры воздуха.</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные параметры газа; - основные физические свойства газов; - основные газовые законы; - течение газа.
7	<p>Энергообеспечивающая подсистема гидропривода</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочие жидкости; - насосы (шестеренные, пластинчатые, аксиально-поршневые); - Статические характеристики объемных приводов
8	<p>Исполнительная подсистема гидропривода.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гидроцилиндры; - гидромоторы
9	<p>Направляющая подсистема гидроприводов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гидрораспределители; - обратные клапаны; - гидрозамки
10	<p>Общие сведения о пневматических приводах.</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - функциональное назначение пневмопривода; - структура пневмопривода; - физические основы функционирования пневмосистем.
11	<p>Энергообеспечивающая подсистема пневмопривода.</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производство и подготовка сжатого воздуха; - объемные компрессоры; блок подготовки воздуха.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
12	Исполнительная подсистема пневмопривода . Рассматриваются вопросы: - пневматические цилиндры; поворотные пневматические двигатели.
13	Направляющая и регулирующая подсистема пневмопривода . Рассматриваются вопросы: - пневматические распределители; - запорные элементы; - устройства регулирования расхода; устройства регулирования давления.
14	Информационная подсистема пневмопривода. Рассматриваются вопросы: - пневматические путевые выключатели; - струйные датчики положения; - пневмоклапаны последовательности; - индикаторы давления.
15	Логико-вычислительная подсистема пневмопривода. Рассматриваются вопросы: - основные логические функции; - логические пневмоклапаны; пневмоклапаны выдержки времени.
16	Основы расчета параметров пневматических приводов. Рассматриваются вопросы: - расчет конструктивных параметров пневмоцилиндра; расчет параметров поворотного двигателя.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Измерение избыточного и вакуумметрического давления. В результате выполнения лабораторной работы определяется избыточное и вакуумметрическое давление с помощью манометра и пьезометра; вычисляется абсолютная и относительная погрешность вычислений.
2	Определение удельных энергий жидкости в потоке с переменным живым сечением. В результате выполнения лабораторной работы измеряется пьезометрический напор в трубопроводе с различными сечениями; по результатам вычислений строится график напора.
3	Определение режимов движения жидкости. В результате выполнения лабораторной работы на основе проведенных опытов и на основе результатов вычислений определяется режим течения жидкости (ламинарный, турбулентный)
4	Определение гидравлических сопротивлений по длине напорного трубопровода и коэффициента Дарси. В результате выполнения лабораторной работы определяются гидравлические сопротивления по длине напорного трубопровода и коэффициента Дарси.
5	Гидравлические характеристики объемного насоса и напорного клапана В результате выполнения лабораторной работы рассматривается конструкция и принцип действия объемного насоса; построение характеристики насоса

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Гидравлические характеристики объемного насоса и напорного клапана. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается конструкция и принцип действия напорного клапана; построение характеристики напорного клапана.
7	Потери давления в гидравлических приводах. В результате выполнения лабораторной работы определяется потери давления по длине трубопровода и на местном сопротивлении (гидроаппарате); определение режима течения жидкости
8	Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма с помощью клапанов давления. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются особенности использования в гидросистемах клапанов давления (напорного и редуцирующего).
9	Управление скоростью выходного звена исполнительного механизма с помощью дросселя и регулятора расхода В результате выполнения лабораторной работы необходимо выполнить построение характеристик регулятора расхода и сравнение нагрузочных характеристик исполнительного механизма при использовании в гидроприводе для управления скоростью движения выходного звена дросселя и регулятора расхода.
10	Анализ условных графических изображений пневматических и гидравлических аппаратов аппаратов. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются условные обозначения пневмоаппаратов гидроаппаратов; конструктивные отличия.
11	Схемы управление пневмоцилиндрами В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с прямым и непрямым управлением пневмоцилиндра одностороннего действия.
12	Управление пневмоцилиндрами по скорости и положению. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются основные способы управления скоростью и положением выходного звена исполнительных механизмов.
13	Разработка пневматических схем с применением логических операций в различных сочетаниях. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с применением логических функций «И», «ИЛИ».
14	Разработка пневматических схем с применением логических операций в комбинации «И» и «ИЛИ». Разработка пневматических схем с применением логических операций в комбинации «И» и «ИЛИ». В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются пневмосхемы с применением логических функций «И» и «ИЛИ».
15	Управление пневмоцилиндрами по времени. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются принципы действия и применением пневмоклапанов выдержки времени.
16	Управление пневмоцилиндрами по давлению В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются принципы действия и применением пневмоклапанов по давлению.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основное уравнение гидростатики и гидродинамики. В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления основного уравнения гидростатики; уравнения Бернулли для потока реальной жидкости
2	Гидравлические сопротивления. В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления уравнения Вейсбаха, Дарси (местные и по длине потери).
3	Работа гидромашин в простых и сложных сетях. В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления материала по работе гидромашин на сеть.
4	Способы регулирования параметров привода. В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы и способы регулирования привода с гидроцилиндром и гидромотором.
5	Основные параметры и характеристики дросселирующих распределителей. В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы с гидроцилиндром и гидромотором и определяются параметры дросселирующих распределителей.
6	Основы расчета параметров объемного гидравлического привода. В результате выполнения практического задания выполняется расчет параметров привода с гидроцилиндром и гидромотором.
7	Основы расчета параметров пневматического привода. В результате выполнения практического задания выполняется расчет конструктивных параметров пневмоцилиндра и поворотного двигателя.
8	Аналитические методы при расчетах пневмоприводов. В результате выполнения практического задания выполняется расчет установившейся скорости движения исполнительного органа в типовом пневмоприводе.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение расчетно-графической работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Разработка гидравлического привода манипулятора для промышленного робота
2. Проектирование пневматической системы сортировки деталей на конвейере
3. Разработка автоматизированного гидропривода пресса с ЧПУ-управлением
4. Проектирование энергоэффективной гидравлической системы для мобильной техники

5. Разработка пневмопривода захватного устройства с адаптивным управлением
6. Проектирование системы гидроавтоматики для станка лазерной резки
7. Разработка модульной пневмосистемы для учебного робототехнического стенда
8. Разработка системы управления гидроприводом экскаватора на базе PLC
9. Проектирование пневматического манипулятора для работы в опасных средах
10. Проектирование пневмопривода шагающего механизма
11. Разработка системы автоматического регулирования давления в гидросистеме
12. Проектирование гидропневматического амортизатора для транспортного робота
13. Разработка пневматического привода для высокоскоростной упаковочной линии
14. Проектирование гибридного (гидро-пневматического) привода для дрона-манипулятора

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Уханов, А. П. Гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических машин и оборудования : учебник для вузов / А. П. Уханов, О. С. Володько. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-507-49188-9.	URL: https://e.lanbook.com/book/413732 (дата обращения: 09.05.2025). – Текст: электронный.
2	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: 09.05.2025). – Текст: электронный.
3	Галдин, Н. С. Пневмопривод и пневмоавтоматика : учебное пособие / Н. С. Галдин, И. А. Семенова. — Омск : СиБАДИ, 2025. — 99 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/479144 (дата обращения: 09.05.2025). – 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 системы «Консультант Плюс», «Гарант»;
Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);
Операционная система Microsoft Windows;
Microsoft Office;
Simulink;
FluidSim.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Робототехнические и
технологические комплексы на
транспорте»

П.А. Григорьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин