

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 специалитета
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические
средства,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Гидроприводы НТТС

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

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: 6216
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с основами функционирования гидрообъемного привода машин;

- изучение принципа действия, устройства, технических характеристик гидроагрегатов используемых в подъемно-транспортных, строительных, дорожных машинах и оборудовании и требований, предъявляемых к ним.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение студентами основными приемами проектирования гидросистем;

- формирование у студентов представления о возможных путях совершенствования гидропривода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ;

ПК-8 - Способен участвовать в расчетах и проектировании несущих конструкций, сложных, нетиповых механизмов и других устройств, и узлов подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин.

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

Знать:

- устройство узлов и деталей гидравлических приводов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин и оборудования;

- принципы взаимодействия узлов и деталей гидравлических приводов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин и оборудования;

- методы расчета гидравлических приводов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин и оборудования.

Уметь:

- применять знания об устройстве узлов и деталей гидравлических приводов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин и оборудования;

- обосновывать взаимодействие узлов и деталей гидравлических приводов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин и оборудования;

- применять методы расчета гидравлических приводов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин и оборудования.

Владеть:

- навыками обоснования взаимодействия узлов и деталей гидравлических приводов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин и оборудования;

- методами расчета гидравлических приводов подъемно-транспортных, дорожных, строительных машин и оборудования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64 | 64 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 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 44 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 | <p>Преобразование энергии в гидравлических приводах (общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закон Бернулли; - ламинарный поток; - турбулентный поток. |
| 2 | <p>Рабочие жидкости гидравлических систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочие жидкости для гидросистем на основе минеральных масел; - кинематическая и динамическая вязкость. |
| 3 | <p>Объемные насосы и гидромоторы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - шестеренные гидромашины; - пластинчатые гидромашины; - аксиально-поршневые гидромашины; - радиально-поршневые гидромашины. |
| 4 | <p>Гидроцилиндры (принцип действия, назначение, конструкция, параметры).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дифференциальные гидроцилиндры; - телескопические гидроцилиндры. |
| 5 | <p>Гидрораспределители (назначение, конструкция, классификация, основные параметры).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - золотниковые распределители; - крановые распределители. |
| 6 | <p>Предохранительно-переливные клапаны. Клапаны давления.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - однокаскадные (прямые) предохранительно-переливные клапаны; - двухкаскадные предохранительно-переливные клапаны; - редуционные клапаны. |
| 7 | <p>Дроссели и регуляторы потока.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нерегулируемые дроссели; - регулируемые дроссели; - регуляторы потока. |
| 8 | <p>Гидроаккумуляторы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| | - пружинные аккумуляторы; - пневмоаккумуляторы. |
| 9 | Фильтры. Рассматриваемые вопросы: - сетчатые фильтры; - пластинчатые фильтры; - магнитные фильтры. |
| 10 | Монтаж гидроаппаратуры. Рассматриваемые вопросы: - правила монтажа гидроаппаратуры; - типовые монтажные схемы. |

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | Гидравлические характеристики объемного насоса и напорного клапана. В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо получить экспериментальным путем расходную характеристику насоса и напорного клапана. |
| 2 | Объемный гидромотор. В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо исследовать режим работы объемного гидромотора и получить его гидравлические характеристики. |
| 3 | Дифференциальный гидроцилиндр. В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо провести исследование конструкции и принципа работы гидроцилиндров. |
| 4 | Потери давления по длине трубопровода и на местных сопротивлениях. В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо определить экспериментальным путем потери давления по длине трубопровода. |
| 5 | Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма с помощью клапанов давления. В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо провести исследование принципа работы редукционного клапана. |
| 6 | Позиционирование штока гидроцилиндра с помощью гидрозамка. В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо провести исследование принципа работы одностороннего гидрозамка. |
| 7 | Дроссельное регулирование скорости гидродвигателей. В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо провести регулирование скорости гидродвигателя с использованием дросселя. |
| 8 | Объемное регулирование скорости гидродвигателей. В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо провести исследование работы насоса с регулируемым рабочим объемом. |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | Изучение функциональных схем и характеристик гидроприводов с дроссельным регулированием скорости. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| | В результате выполнения практического задания рассматриваются следующие вопросы: - схема с дросселем в напорной магистрали; - схема с дросселем в сливной магистрали; - схема с дросселем, установленным параллельно предохранительному клапану. |
| 2 | Изучение функциональных схем и характеристик гидроприводов с объемным регулированием скорости. В результате выполнения практического задания рассматриваются следующие вопросы: - схема с регулируемым насосом; - схема с регулируемым гидромотором. |
| 3 | Расчет параметров объемных гидравлических приводов с гидромотором. В результате выполнения практического задания рассматривается порядок расчета гидросистемы с исполнительным механизмом в виде гидромотора. |
| 4 | Расчет параметров объемных гидравлических приводов с гидроцилиндром. В результате выполнения практического задания рассматривается порядок расчета гидросистемы с исполнительным механизмом в виде гидроцилиндра. |
| 5 | Выбор параметров и конструирование насосной станции. В результате выполнения практического задания рассматриваются основные принципы подбора типа насоса для гидросистемы. |
| 6 | Расчет параметров гидробака. В результате выполнения практического задания определяются конструктивные параметры гидробака при различных режимах работы гидросистемы. |
| 7 | Монтаж трубопроводов. В результате выполнения практического задания рассматриваются типы соединений трубопроводов под высокое давление (штуцера, ниппеля, угольники, тройники). |
| 8 | Монтаж гидроаппаратуры. В результате выполнения практического задания рассматриваются схемы монтажа контрольно-распределительных гидроаппаратов на плитах. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|--|
| 1 | Подготовка к лабораторным работам. |
| 2 | Подготовка к 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

Курсовой проект состоит из пояснительной записки – 30-35 стр. и графической части 2 листа формата А1-А2.

Выполняется по вариантам:

Вариант 1. Расчет гидропривода поступательного действия (с гидроцилиндром) – по вариантам.

Исходные данные – усилие на штоке гидроцилиндра, скорость движения штока, рабочее давление, тип насоса.

Исходные данные задаются преподавателем.

Порядок расчета:

- 1.1 Определение потребного расхода гидроцилиндра.
- 1.2 Определение конструктивных параметров гидроцилиндра.
- 1.3 Выбор типоразмера насоса.
- 1.4 Определение потребной мощности привода.
- 1.5 Уточнение расходных характеристик насоса.
- 1.6 Определение параметров гидробака.
- 1.7 Подбор распределителя и контрольно-регулирующей аппаратуры.

Графическая часть:

1. Чертеж насосной станции.
2. Чертеж установки распределителя или клапана на гидравлической плите.

Вариант 2. Расчет гидропривода вращательного действия (с гидромотором) – по вариантам.

Исходные данные – крутящий момент на валу гидромотора, скорость вращения вала гидромотора, рабочее давление, тип насоса.

Исходные данные задаются преподавателем.

Порядок расчета:

- 1.1 Определение конструктивных параметров гидромотора. Выбор гидромотора.
- 1.2 Определение потребного расхода гидромотора.
- 1.3 Выбор типоразмера насоса.
- 1.4 Определение потребной мощности привода.
- 1.5 Уточнение расходных характеристик насоса.
- 1.6 Определение параметров гидробака.
- 1.7 Подбор распределителя и контрольно-регулирующей аппаратуры.

Графическая часть:

1. Чертеж насосной станции.
2. Чертеж установки распределителя или клапана на гидравлической плите.

Исходные данные

Вариант 1: Гидропривод поступательного действия (с гидроцилиндром)

Вариант 1.1:

Усилие на штоке: 50 кН

Скорость движения штока: 0,1 м/с

Рабочее давление: 16 МПа

Тип насоса: аксиально-поршневой

Вариант 1.2:

Усилие на штоке: 75 кН

Скорость движения штока: 0,05 м/с

Рабочее давление: 20 МПа

Тип насоса: шестеренный

Вариант 1.3:

Усилие на штоке: 100 кН

Скорость движения штока: 0,2 м/с

Рабочее давление: 18 МПа

Тип насоса: радиально-поршневой

Вариант 1.4:

Усилие на штоке: 60 кН

Скорость движения штока: 0,15 м/с

Рабочее давление: 25 МПа

Тип насоса: шестеренный

Вариант 1.5:

Усилие на штоке: 80 кН

Скорость движения штока: 0,08 м/с

Рабочее давление: 22 МПа

Тип насоса: аксиально-поршневой

Вариант 2: Гидропривод вращательного действия (с гидромотором)

Вариант 2.1:

Крутящий момент на валу: 150 Н·м

Скорость вращения вала: 100 об/мин

Рабочее давление: 16 МПа

Тип насоса: шестеренный

Вариант 2.2:

Крутящий момент на валу: 200 Н·м

Скорость вращения вала: 80 об/мин

Рабочее давление: 20 МПа

Тип насоса: аксиально-поршневой

Вариант 2.3:

Крутящий момент на валу: 250 Н·м

Скорость вращения вала: 120 об/мин

Рабочее давление: 18 МПа

Тип насоса: радиально-поршневой

Вариант 2.4:

Крутящий момент на валу: 180 Н·м

Скорость вращения вала: 90 об/мин

Рабочее давление: 22 МПа

Тип насоса: шестеренный

Вариант 2.5:

Крутящий момент на валу: 300 Н·м

Скорость вращения вала: 60 об/мин

Рабочее давление: 25 МПа

Тип насоса: аксиально-поршневой

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|----------|--|---|
| 1 | Гринчар, Н. Г. Основы гидропривода машин : учебное пособие : в 2 частях / Н. Г. Гринчар, Н. А. Зайцева. — Москва : , [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 442 с. — ISBN 978-5-89035-911-7. | URL: https://e.lanbook.com/book/90945 (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 2 | Гринчар, Н. Г. Основы гидропривода машин : учебное пособие : в 2 частях / Н. Г. Гринчар, Н. А. Зайцева. — Москва : , [б. г.]. — Часть 2 — 2016. — 565 с. — ISBN 978-5-89035-910-0. | URL: https://e.lanbook.com/book/90944 (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 3 | Холин К.М., Никитин О.Ф. Основы гидравлики и объемные гидроприводы. Учебник для Сузов. — М.: Машиностроение, 1989. — 264 с. | URL: https://www.studmed.ru/holin-km-nikitin-of-osnovy-gidravliki-i-obemnye-gidroprivody_5223ad2f716.html (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 4 | Ивановский, Ю. К. Основы теории гидропривода : учебное пособие / Ю. К. Ивановский, К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2955-4. | URL: https://e.lanbook.com/book/169065 (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 5 | Чмиль, В. П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет : учебное пособие / В. П. Чмиль. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1129-0. | URL: https://e.lanbook.com/book/167863 (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 6 | Гринчар, Н. Г. Гидравлические распределители : учебное пособие / Н. Г. Гринчар, Н. А. Зайцева. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 86 с. | URL: https://e.lanbook.com/book/175945 (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 7 | 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: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 8 | Квашнин, А. И. Элементы гидравлических систем и объемного гидропривода : учебное пособие / А. И. Квашнин. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 274 с. — ISBN 978-5-398-00661-2. | URL: https://e.lanbook.com/book/160430 (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 9 | Завистовский, С. Э. Гидропривод и гидропневмоавтоматика : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Минск : РИПО, 2020. — 271 с. — ISBN 978-985-7234-87-5. | URL: https://e.lanbook.com/book/194922 (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 10 | Свешников, В. К. Станочные гидроприводы : справочник / В. К. Свешников. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2008. — 640 с. — ISBN 978-5-217-03438-3. | URL: https://e.lanbook.com/book/778 (дата обращения: 10.04.2023). - 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/>)

Электронная библиотека УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте (<https://umczdt.ru/books/>).

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

Microsoft Office (Word, Excel); КОМПАС-3D

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

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

3. Альбомы, плакаты, стенды-тренажеры и наглядные пособия.

9. Форма промежуточной аттестации:

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:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Наземные транспортно-
технологические средства»

Н.Г. Гринчар

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

А.Н. Неклюдов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин