Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Гидравлика, гидро- и пневмопривод

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Мехатронные модули робототехнических комплексов

Курс: 4, семестр : 7

Факультет мехатроники и автоматизации,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **7** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 3 |
| **2** | Всего часов | 108 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 46 |
| **4** | Лекции, час. | 18 |
| **5** | Практические занятия, час. | 0 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 16 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 0 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 8 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 10 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 62 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р |
| **13** | Вид аттестации | 3 |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Янпольский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | Индикаторы достижения компетенций |
| Профессиональные компетенции | ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности |
| | ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения |
| Универсальные компетенции | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| | УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. |

## 2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| Результаты обучения | |
| **ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения** | |
| разработать принципиальную гидравлическую или пневматическую схему, реализующую заданный автоматический цикл, рассчитать гидравлические потери и КПД привода | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| основы моделирования гидромеханических явлений | Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| о достоинствах и недостатках гидравлического и пневматического приводов, областях их применения, о тенденциях и перспективах развития гидро-и пневмосистем | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| по техническому заданию на проектирование подобрать двигатель, источник энергии и выбрать стандартную аппаратуру для конкретной системы | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| разработать принципиальную гидравлическую или пневматическую схему, реализующую заданный автоматический цикл, рассчитать гидравлические потери и КПД привода | |
| **УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.** | |
| провести эксперименты по исследованию элементов, определению их характеристик и параметров | Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| принцип работы гидравлического привода, его рабочие параметры, состав гидравлических и пневматических систем управления | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| теории подобия и размерности в процессах движения жидкости и газа | Лекции; Самостоятельная работа |
| назначение, устройства и принцип работы элементов гидропневмоавтоматики | |
| следящий гидравлический привод, его особенности и область применения | Лекции; Самостоятельная работа |
| базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности | Лекции; Самостоятельная работа |
| рассчитывать основные рабочие параметры гидро-и пневмосистем | |
| способы управления скоростью гидродвигателей, методы повышения КПД гидропривода | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| назначение, устройства и принцип работы элементов гидропневмоавтоматики | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| основные законы механики жидких и газообразных сред, модели течения жидкости и газа | Лекции; Самостоятельная работа |
| использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов для расчетов на ЭВМ | Лабораторные работы; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Основы гидравлики** | | | | | |
| 1. Механика жидкостей и газов | 2 | 0 | 0 | УК-1.1 | Основные физические свойства: плотность, сжимаемость, текучесть, вязкость. Сплошность. Основы кинематики: движение жидкости, расход, уравнения неразрывности. Общие уравнения статики и динамики жидкостей и газов (уравнения Эйлера). Силы, действующие в жидкостях. Равновесие жидких сред. Закон Паскаля. Уравнение Бернулли для моделей невязкой и вязкой жид-кости при установившемся движении. Уравнения количества движения и мо-мента количества движения. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Подобие гидромеханических процес-сов. Турбулентность и ее основные характеристики. Одномерные потоки жид-костей и газов. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Расчет местных и линейных сопротивлений. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Явление гидравлического удара, формула Жуковского. Понятие о волновых процессах в гидромагистралях приводов. Распыление жидкостей, законы карбюрации, схемы воздухо - и водоснабжение предприятий сервиса. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Дидактическая единица: Основы гидропривода** | | | | | |
| 2. Общие сведения о гидроприводах | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Назначение, область применения и перспективы развития гидроприводов. Принцип действия и основные рабочие параметры объемного гидропривода. Состав гидропривода. Схемы с открытой и закрытой циркуляцией. |
| 3. Рабочие жидкости гидросистем | 2 | 0 | 0 | УК-1.1 | Основные физико-механические свойства рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах технологического оборудования: удельный вес, плотность, абсолютная (динамическая) и кинематическая вязкость, сжимаемость. Типы жидкостей и рациональный их выбор. Минеральные масла, водомасляные эмульсии и смеси, синтетические жидкости. Зависимость вязкости жидкости от температуры и давления. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. Гидравлические машины | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Классификация и основные рабочие параметры гидромашин. Рабочий объем, производительность (расход) теоретическая и действительная, мощ-ность, крутящий момент, КПД объемный, механический и полный. Принцип работы и конструкции шестеренных, пластинчатых, радиально- и аксиально-поршневых насосов и гидромоторов. Кавитация в насосах. Насосно-аккумуляторные станции. Нерегулируемые и регулируемые насосы и гидромоторы. Обратимость гидромашин. Насосные установки. Гидравлические цилиндры, их классификация, особенности конструкции, основные параметры, области рационального применения. Гидроцилиндры одностороннего и двустороннего действия, одноштоковые и двуштоковые, плунжерные, телескопические. Дифференциальное подключение одноштокового цилиндра. Поворотные гидродвигатели. Мультипликаторы давления. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. Регулирующая и направляющая аппаратура | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Напорные гидроклапаны прямого и непрямого действия. Предохранитель-ный и переливной режимы работы. Точность поддержания постоянного давле-ния. Дистанционное управление напорными гидроклапанами. Разделительная панель Г53. Редукционный клапан. Расход через дроссель. Дроссели и регуля-торы потока. Классификация, конструкции и условные обозначения распреде-лителей. Обратные клапаны. |
| 6. Аккумуляторы | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Конструкции, характеристики и области применения грузовых, пружин-ных и газовых аккумуляторов. Расчет параметров и выбор аккумулятора. Схе-мы гидроприводов с аккумуляторами. |
| 7. Фильтрация рабочей жидкости | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Источники загрязнения жидкостей. Тонкость фильтрации. Типы фильтро-элементов. Размещение фильтров в гидросистеме. Фильтры напорные, прием-ные и сливные. Охлаждение жидкости, теплообменники. |
| 8. Трубопроводы и уплотнения | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Выбор проходных сечений трубопроводов. Потери давления в трубопро-водах. Способы уплотнений подвижных и неподвижных соединений. Мате-риалы и конструкции уплотнительных устройств. Модульный монтаж гидро-аппаратуры. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9. Регулирование скорости гидродвигателей | 1 | 0 | 0 | УК-1.1 | Машинное (объемное) регулирование скорости насосом или гидромото-ром, КДД и механическая характеристика (зависимость скорости от нагрузки). Доссельное регулирование скорости "на входе", "на выходе" и "параллельное". КПД и механическая характеристика. Регулирование скорости регулятором потока. Достоинства и недостатки разных способов регулирования скорости, области рационального применения. |
| 10. Основы проектирования гидросистем технологического оборудования | 1 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 | Типовые схемы переключения скоростей, последовательного включения гидродвигателей с путевым управлением и с управлением по давлению, син-хронизации движений, разгрузки насосов. Устройство и принцип работы гид-росистем технологического оборудования различного назначения. Расчет и выбор рабочих параметров, выбор насосов, гидродвигателей и аппаратуры. Расчет потерь и КПД гидравлической системы. Основы расчета на прочность, надежность, производительность. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11. Гидравлические следящие приводы | 1 | 0 | 0 | УК-1.1 | Гидроусилители золотниковые (одно-, двух-, четырехщелевые), струйные, "сопло-заслонка". Гидроусилители крутящего момента. Гидравлические и электрогидравлические следящие приводы. Электрогидравлические шаговые приводы. Статические и динамические ошибки следящего привода. Следящие гидроприводы в копировальных системах металлорежущих станков, транс-портных машинах и технологическом оборудовании. Гидроаппаратура с про-порциональным управлением и ее применение. |
| **Дидактическая единица: Основы пневматики** | | | | | |
| 12. Пневмопривод и пневмоавтоматика | 2 | 2 | 0 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Принцип действия и структура пневматических систем управления. Осо-бенности пневмосистем. Воздух как рабочее тело пневмосистем. Основные параметры пневматических устройств. Аппаратура подготовки воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура. Логико-вычислительные элементы. Исполнительные устройства: пнвмоцилиндры различных типов, пневмодвигатели с вращательным движением, вакуумные устройства. Типовые схемы управления и пневмоприводы транспортно-технологических машин. |

| Темы лабораторных работ | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | | |

| Дидактическая единица: Основы гидропривода | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Классификация гидропневмоприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидропневмоприводах. | 4 | 2 | 2 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Изучение классификации гидропневмоприводов, пригципов действия гидроаппаратуры; обозначения гидроаппаратуры на схемах в соответствии со стандартами ЕСКД. |
| 2. Конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Исследование рабочих характеристик гидромотора. | 4 | 2 | 2 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Изучение особенностей конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Получение и исследование рабочих характеристик гидромотора. |
| 3. Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена. | 4 | 2 | 2 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Исследование гидропривода с дроссельным регулированием выходного звена. |
| 4. Объемный гидропривод, управляемый промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей. | 4 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.1 | Исследование объемного гидропривода, управляемого промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей. |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Пневмопривод и пневмоавтоматика | Л | Выполняет следующие виды работ: формируются навыки моделирования и проектирования |
| 2 | Классификация гидропневмоприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидропневмоприводах. | Лб | Выполняет следующие виды работ: формируются навыки моделирования и проектирования |
| 3 | Конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Исследование рабочих характеристик гидромотора. | Лб | Выполняет следующие виды работ: формируются навыки моделирования и проектирования |
| 4 | Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена. | Лб | Выполняет следующие виды работ: формируются навыки моделирования и проектирования |

## 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| Семестр: 7 | | | | |
| 1 | РГЗ/Реферат | ПК-1.В/ПР.2,УК-1.1 | 18 | 5 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Решение задач: Шинкоренко Е. В. Расчет гидропривода автоматизированного технологического оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.- 38, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000072020 | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ПК-1.В/ПР.2,УК-1.1 | 4 | 3 |
| Работа с конспектом лекций и источниками из списка рекомендуемой литературы: Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028660 | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ПК-1.В/ПР.2,УК-1.1 | 40 | 2 |
| Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам (работа с конспектом лекций и источниками из списка рекомендуемой литературы; подготовка плана ответов на контрольные вопросы по лабораторным работам). : Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028660 | | | | |

### 3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

| Деятельность | Информационно-коммуникационные технологии |
|---|---|
| Информирование | e-mail:chernuxin@corp.nstu.ru; Портал НГТУ |
| Консультирование | e-mail:chernuxin@corp.nstu.ru |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; ЭБС |

## 4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Мин. балл | Максимальный балл |
|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | |
| *Лабораторная:* выполнение и защита лабораторных работ | 30 | 60 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028660" | | |
| *РГЗ/Реферат:* выполнение и защита расчетно-графического задания | 10 | 20 |
| *Зачет:* ответы на два теоретических вопроса и решение одной практической задачи | 10 | 20 |

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

| Коды компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Формы контроля | |
|---|---|---|---|
| | | Защита Л/Р | Защита РГЗ/Р |
| **ПК-1.В/ПР** | ПК-1.В/ПР 2. Обосновывает выбор целесообразного решения | + | + |
| **УК-1** | УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. | + | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Чернухин Р. В. Моделирование гидроприводов : учебное пособие / Р. В. Чернухин, И. В. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 78, [2] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000246117

*Дополнительная литература*

**1.** Гостеев Ю. А. Гидравлика и газодинамика. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008.- 103, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000084897

*Интернет-ресурсы*

**1.** Гидравлика и гидроприводы // Hydro-pnevmo.ru : сайт. – URL: https://www.hydro-pnevmo.ru/index.php?beg=40&end=49 (дата обращения: 13.09.2022). – Текст : электронный

**2.** Чернухин, Р.В. Гидравлика и гидропривод машин : электронный учебно-методический комплекс / Р. В. Чернухин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2020]. – Текст : электронный // DiSpace : программная платформа электронной среды обучения НГТУ. – 1994 – . – URL: https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/8646 (дата обращения: 12.08.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

### *6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028660

**2.** Шинкоренко Е. В. Расчет гидропривода автоматизированного технологического оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.- 38, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000072020

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Пакет офисных приложений Microsoft Office

**2** Операционная система Microsoft Windows

### *6.3 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

## 7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | СТЕНД N4 Исслед.гидромотор и гидропередачи | Проведение лабораторных работ |