

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**Утверждено**

В составе образовательной программы  
Учебно-методическим советом ВГТУ  
17.01.2025 г. Протокол № 5

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**ОП.08 Элементы гидравлических и пневматических систем**

**Специальность:** 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

**Квалификация выпускника:** специалист по мехатронике и робототехнике

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

**Форма обучения:** очная

**Год начала подготовки:** 2025

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

06.12.2024 года. Протокол № 3

Председатель методического совета СПК



Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

20.12.2024 года. Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК



Донцова Н.А.

**2025 г.**

Программа дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

Утвержденным приказом Министерства просвещения РФ от 14.09. 2023 г. №684

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Извеков Игорь Иванович- преподаватель высшей квалификационной категории

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

#### **1.2 Требования к результатам освоения дисциплины**

#### **1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины**

### **2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы**

#### **2.2 Тематический план и содержание дисциплины**

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

#### **3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационно справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

#### **3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

### **4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. Общая характеристика программы дисциплины

## *Элементы гидравлических и пневматических систем*

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Элементы гидравлических и пневматических систем» относится к общепрофессиональному циклу учебного плана.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

**У1**-визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

**З1**- технологию проведения монтажных и пуско -наладочных работ мехатронных систем;

**З2** -правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **иметь практический опыт:**

**П 1** - выполнения пуско – наладочных работ и испытаний мехатронных систем.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК-01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК-02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК-05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ПК.1.3. Производить наладку и регулировку различных узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.

ПК.2.4. Выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем.

ПК.2.5. Заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем.

ПК.2.7. Проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.

### 1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальная учебная нагрузка 88 часов, в том числе:

обязательная часть- 88 часов;

вариативная часть- 0 часов.

Объем практической подготовки – 53 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                                                                          | Объем часов | В том числе в форме практической подготовки |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
| <b>Объем работы обучающихся в академических часах (всего)</b>                                                                                                               | 88          | <u>53</u>                                   |
| <b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>                                                                                                  | 65          |                                             |
| в том числе:                                                                                                                                                                |             |                                             |
| лекции                                                                                                                                                                      | 32          |                                             |
| практические занятия                                                                                                                                                        | 32          |                                             |
| лабораторные занятия                                                                                                                                                        | 16          |                                             |
| <b>В том числе:</b> практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: выполнение индивидуального задания |             | <u>53</u>                                   |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснование расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение</b>                                                           | 11          |                                             |
| в том числе:                                                                                                                                                                |             |                                             |
| подготовка к практическим занятиям                                                                                                                                          | 4           |                                             |
| изучение теоретического материала по конспектам лекций, учебной, научно-технической, справочной литературе; подбор материала для реферата, написание реферата               | 7           |                                             |
| <b>Консультации</b>                                                                                                                                                         | 1           |                                             |
| <b>Промежуточная аттестация в форме</b>                                                                                                                                     |             |                                             |
| 3-ий семестр – экзамен, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена                                                      | 12          |                                             |

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Элементы гидравлических и пневматических систем»

| Наименование разделов и тем                              | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                 | Объем часов | Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК,ПК |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| 1                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3           | 4                                                     |
| <b>Тема 1.<br/>Физические свойства жидкостей и газов</b> | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4           |                                                       |
|                                                          | Основные физические свойства жидкостей и газов: плотность, сжимаемость, температурное расширение, вязкость, растворение газов, кипение, сопротивление растяжению жидкостей, поверхностное натяжение; процессы сжатия и расширения газов, влажность воздуха.                            | 2           | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4<br>ОК.1, ОК.9                  |
|                                                          | Требования к рабочим жидкостям и газам гидро-пневмосистем. Огнестойкость жидкостей. Воздействие жидкости на резиновые детали. Диэлектрические свойства жидкостей                                                                                                                       | 2           | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4<br>ОК.1, ОК.9                  |
|                                                          | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                     | 1           |                                                       |
|                                                          | Работа с конспектом лекций. Работа с учебной и справочной литературой.                                                                                                                                                                                                                 |             |                                                       |
| <b>Тема 2.<br/>Гидростатика</b>                          | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2           |                                                       |
|                                                          | Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Поверхность равного давления. Свободная поверхность. Полное и манометрическое давление. Вакуум. Геометрическая и физическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Приборы для измерения давления. | 2           | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4<br>ОК.1, ОК.9                  |
|                                                          | <b>Лабораторное занятие №1</b>                                                                                                                                                                                                                                                         | 4           |                                                       |
|                                                          | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                     | 2           |                                                       |
|                                                          | Работа с конспектом лекций. Работа с учебной литературой.                                                                                                                                                                                                                              |             |                                                       |
| <b>Тема 3.<br/>Гидродинамика</b>                         | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8           |                                                       |
|                                                          | Основная задача гидродинамики. Виды движения жидкости. Линия тока и элементарная струйка. Гидравлические характеристики потока. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и потока жидкости при установившемся движении.                      | 2           | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4<br>ОК.1, ОК.9                  |
|                                                          | Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной (невязкой) жидкости. Интерпретация уравнения Бернулли для установившегося движения. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.                                                                                             | 2           | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4<br>ОК.1, ОК.9                  |

| 1                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 4                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|
|                                                                                       | Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора. Общие формулы для определения потерь напора. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах. Классификация местных потерь напора в гидро-пневмосистемах. Коэффициент сопротивления гидро-пневмосистемы. Кавитация жидкости и газа. Способы борьбы с кавитацией. Практическое использование эффекта кавитации. Гидравлический удар в гидроузлах. Скорость распространения ударной волны. Способы снижения величины ударного давления. | 4 | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4 ОК.1, ОК.9 |
|                                                                                       | <b>Лабораторное занятие №2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 |                                   |
|                                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |                                   |
|                                                                                       | Работа с конспектом лекций. Работа с учебной и справочной литературой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                   |
| <b>Тема 4.<br/>Гидравлические и<br/>пневматические приводы<br/>мехатронных систем</b> | Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 |                                   |
|                                                                                       | Структура приводов. Основные характеристики и общие технические требования к приводам. Классификация приводов. Условные графические обозначения элементов гидро-пневоприводов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4 ОК.1, ОК.9 |
|                                                                                       | Классификация гидро-и пневмоприводов. Условные графические обозначения гидравлических и пневматических устройств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4 ОК.1, ОК.9 |
|                                                                                       | Энергообеспечивающая подсистема приводов: насосы, гидравлические аккумуляторы, комплектация насосных станций, компрессоры. Трубопроводы гидро-пневмосистем. Исполнительная подсистема приводов: гидромоторы, пневмомоторы; гидроцилиндры: классификация, принцип действия.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4 ОК.1, ОК.9 |
|                                                                                       | Направляющая и регулирующая подсистема приводов: дроссели, предохранительные и редуцирующие клапаны давления, гидравлический обратный клапан; гидравлические распределители. Информационная подсистема приводов: реле давления, индикаторы давления, датчик давления, датчик температуры, расходомеры, путевые и конечные выключатели.                                                                                                                                                                                                                              |   |                                   |
|                                                                                       | <b>Практическое занятие №1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                   |
|                                                                                       | Насосы роторно-зубчатые. Насосы роторно-поршневые. Насосы роторно-пластинчатые.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4 ОК.1, ОК.9 |
|                                                                                       | <b>Практическое занятие №2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                   |
|                                                                                       | Гидравлические аккумуляторы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 | 31, 32, У1, П1, ПК.1.4            |

| 1                                                                              | 2                                                                                                                                                                                         | 3      | 4                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------|
|                                                                                |                                                                                                                                                                                           |        | ОК.1,ОК.9                            |
|                                                                                | Практическое занятие №3                                                                                                                                                                   |        |                                      |
|                                                                                | Устройства для подготовки сжатого воздуха для пневмоприводов.                                                                                                                             | 4      | 31, 32,У1,<br>П1,ПК.1.4<br>ОК.1,ОК.9 |
|                                                                                | Практическое занятие №4                                                                                                                                                                   |        |                                      |
|                                                                                | Гидроцилиндры.<br>Расчет основных параметров гидроцилиндров.                                                                                                                              | 4      | 31, 32,У1,<br>П1,ПК.1.4<br>ОК.1,ОК.9 |
|                                                                                | Практическое занятие №5                                                                                                                                                                   |        |                                      |
|                                                                                | Фильтры насосных гидравлические станций.                                                                                                                                                  | 4      | 31, 32,У1,<br>П1,ПК.1.4<br>ОК.1,ОК.9 |
|                                                                                | Практическое занятие №6                                                                                                                                                                   | 4      |                                      |
|                                                                                | Регулирующая аппаратура гидравлических систем.<br>Практическое занятие №7<br>Насосные гидравлические станции.<br>Практическое занятие №8<br>Пневмогидравлические приводы                  | 4<br>4 | 31, 32,У1,<br>П1,ПК.1.4<br>ОК.1,ОК.9 |
|                                                                                |                                                                                                                                                                                           |        |                                      |
|                                                                                | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                        | 4      |                                      |
|                                                                                | Работа с конспектом лекций.<br>Работа с учебной и справочной литературой.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Подбор материала для реферата.                                        |        |                                      |
| <b>Тема 5.<br/>Эксплуатация<br/>гидравлических и<br/>пневматических систем</b> | Содержание лекции                                                                                                                                                                         | 6      |                                      |
|                                                                                | Перечень работ при проведении технического обслуживания гидро-пневмосистем.<br>Методы диагностирования гидро-пневмосистем.<br>Основные правила эксплуатации гидро-пневмосистем.           | 2      | 31, 32,У1,<br>П1,ПК.1.4<br>ОК.1,ОК.9 |
|                                                                                | Классификация смазочного материала. Характеристики смазочного материала.<br>Режимы смазывания. Устройство и принцип действия систем смазывания оборудования. Уплотнения устройств смазки. | 4      | 31, 32,У1,<br>П1,ПК.1.4<br>ОК.1,ОК.9 |

| 1                                                                                                | 2                                                                                      | 3         | 4                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|
|                                                                                                  | <b>Лабораторное занятие №3</b>                                                         | <b>4</b>  |                                         |
|                                                                                                  | Самостоятельная работа обучающихся.                                                    | 1         |                                         |
|                                                                                                  | Работа с конспектом лекций. Работа со справочной литературой.                          |           |                                         |
|                                                                                                  | Подбор материала для реферата                                                          |           |                                         |
| <b>Тема 6.<br/>Применение<br/>комбинированных<br/>гидравлических и<br/>пневматических систем</b> | Содержание лекции                                                                      | 4         |                                         |
|                                                                                                  | Применение пневмогидравлических приводов в мехатронных системах.                       | 4         | 31, 32, У1,<br>П1, ПК.1.4<br>ОК.1, ОК.9 |
|                                                                                                  | Применение электрогидравлических, пневмоэлектрических приводов в мехатронных системах. |           |                                         |
|                                                                                                  | <b>Лабораторное занятие №4</b>                                                         | <b>4</b>  |                                         |
|                                                                                                  | Самостоятельная работа обучающихся                                                     | 1         |                                         |
|                                                                                                  | Работа с учебной литературой. Работа со справочной литературой.                        |           |                                         |
| <b>Консультации:</b>                                                                             |                                                                                        | <b>1</b>  |                                         |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                  |                                                                                        | <b>12</b> |                                         |
| <b>Всего:</b>                                                                                    |                                                                                        | <b>88</b> |                                         |

### **3. Условия реализации дисциплины**

#### **3.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Технические средства обучения:

- приборы для измерения вязкости жидкости:
- приборы для измерения гидростатического давления:  
пьезометры, манометры, вакуумметры:
- гидравлические насосы:
- гидроцилиндры:
- фильтры насосных станций:
- регулирующая аппаратура гидро-пневмосистем:
- аудиовизуальные технические средства.

#### **3.2. Перечень нормативных документов, основной и дополнительный учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### ***а) Нормативно-правовые акты:***

- 1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».*
- 2. Приказ №684 Министерства просвещения РФ от 14.09.2023 г. «Об утверждении ФГОС СПО по специальности 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».*
- 3. Приказ № 762 Минобрнауки России от 24.08.2022 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам СПО».*
- 4. Приказ Минобрнауки России от 5 августа 2020 № 885 и Минпросвещения России от 5 августа 2020 № 390 «О практической подготовке обучающихся»;*
- 5. Письмо № 05-369 от 08.04.2021 года «О направлении рекомендаций, содержащих общие подходы к реализации образовательных программ среднего профессионального образования (отдельных их частей) в форме практической подготовки».*

Основная учебная литература:

1 Орехова. Т. Н.

Гидравлика и гидропневмопривод [электронные ресурсы]:

Учебное пособие / Т.Н.Орехова, В.А.Уваров. - Белгород: Белгородский государственный технический университет им. В.Г.Шухова, ЭБС АСВ, 2017.-149с. – ISBN 2227-8397.  
URL:<http://iprbookshop.ru/80458.htm/>

Дополнительная учебная литература:

1.Гуртяков, Александр Максимович.  
Металлорежущие станки. Расчет и проектирование: Учебное пособие Для СПО/Гуртяков А.М.-2-е изд.-Москва: Издательство Юрайт, 2025.-135.- (Профессиональное образование).- ISBN978-5-534-08481-8:329.00  
URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/436517>

2.Модернизация станочного парка промышленных предприятий [электронный ресурс]: Методическое пособие/Л.П.Толстых [и др.].-Модернизация станочного парка промышленных предприятий; 2023-09-10.- Москва: Инфра-инженерия, 2018.-136с.-Гарантированный срок размещения в ЭБС до 10.09.2023 (автопродлонгация).-ISBN978-5-9729-0201-9/  
URL:<https://www.iprbookshop.ru/78272.html>

**3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса:**

Пачевский В.М.

Расширение технологических возможностей станков и станочных комплексов [электронный ресурс]:учеб пособие.- Электрон. Текстовые граф.дан.(11,1 Мб).-Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», 2015.-1 файл.-30-00. Электронный ресурс: РТВСиСК1

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины

| Результаты обучения (умения, знания, практический опыт)                              | Формы контроля результатов обучения                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                    | 2                                                                                                  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся <b>должен уметь:</b>                    |                                                                                                    |
| - У1 -визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;                | - оценка при сдаче отчета по практическим работам;<br>- оценка при сдаче экзамена.                 |
| В результате освоения дисциплины обучающийся <b>должен знать:</b>                    |                                                                                                    |
| - 31 – технологию проведения монтажных и пуско -наладочных работ мехатронных систем; | - оценка при сдаче отчета по практическим работам;<br>- оценка при сдаче экзамена                  |
| - 32 – правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;                          | - оценка при сдаче отчета по практическим работам;<br>- оценка при сдаче экзамена                  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>иметь практический опыт:</b>  |                                                                                                    |
| -П1 – выполнения пуско – наладочных работ и испытаний мехатронных систем.            | -оценка при сдаче отчета по практическим работам,<br>-оценка при выполнении самостоятельной работы |

**Разработчик:**

ФГБОУ «ВГТУ»

Преподаватель высшей квалификационной категории  Извеков И.И.

**Руководитель образовательной программы**

Преподаватель первой квалификационной категории  Аленькова Н.В.

**Эксперт**

Главный технолог, ОАО «Тяжмехпресс»



Белопотапов Д.В.

**Лист актуализации  
рабочей программы дисциплины**

| №<br>п/<br>п | Наименование<br>элемента ОПОП,<br>раздела, пункта | Пункт в<br>предыдущей<br>редакции | Пункт с<br>внесенными<br>изменениями | Реквизиты<br>заседания,<br>утвердившего<br>внесение изменений |
|--------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|              |                                                   |                                   |                                      |                                                               |
|              |                                                   |                                   |                                      |                                                               |