

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Казанский авиационно-технический колледж имени П.В. Дементьева»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.16 Гидравлические и пневматические системы**  
для специальности  
15.02.16 Технология машиностроения

Казань

2023

ОДОБРЕНО  
цикловой комиссией  
машиностроительных специальностей

Протокол № 9  
от 26.04.2023

Председатель

  
\_\_\_\_\_ А.П. Захарова  
(личная подпись) (инициалы, фамилия)

Составлена в соответствии с требованиями  
основной \_\_\_\_\_ профессиональной  
образовательной программы ФГОС СПО по  
специальности 15.02.16 Технология  
машиностроения (приказ Министерства  
просвещения РФ № 444 от 14 июня 2022 г.)

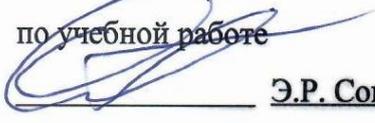
СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по научно-  
методической работе

  
\_\_\_\_\_ В. В. Халуева 10.05.23  
(личная подпись) (инициалы, фамилия) (дата)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Э.Р. Соколова 17.05.23  
(личная подпись) (инициалы, фамилия) (дата)

Разработчик: преподаватель КАТК

  
\_\_\_\_\_ В.П. Данилова 26.04.23  
(личная подпись) (инициалы, фамилия) (дата)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина ОП.16 Гидравлические и пневматические системы входит в цикл общепрофессиональных дисциплин по специальности 15.02.16 Технология машиностроения и относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

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

- пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчете основных видов гидравлического и пневматического оборудования;
- производить расчет параметров гидро- и пневмопроводов;
- читать и составлять простые принципиальные схемы гидро- и пневмосистем;
- анализировать термодинамические циклы систем.

### **знать:**

- основные физические законы в области гидравлики, пневматики и термодинамики;
- принцип работы гидравлических и пневматических устройств;
- структуру системы автоматического управления на гидравлической и пневматической элементной базе;
- методику и расчёт основных параметров гидро- и пневмоприводов;
- требования, предъявляемые к написанию, оформлению и защите учебно-исследовательской работы.

Результаты освоения дисциплины направлены на формирование общих и профессиональных компетенций, результатов воспитания:

**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 03.** Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

**ОК 04.** Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

**ПК 1.1.** Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин.

**ПК 1.4.** Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин.

**ПК 3.2.** Выбирать оборудование, инструмент и оснастку для осуществления сборки изделий.

**ЛР 17** Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.

**ЛР 18** Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	48
в том числе в форме практической подготовки	10
теоретическое обучение	36
лабораторные работы	-
практические занятия	10
<b>Консультации</b>	2
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует этот элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Раздел 1. Физические основы функционирования систем</b>			
Введение	Краткая история развития гидравлики, гидравлических и пневматических приборов. Значение гидравлических и пневматических систем в автоматизации технологических процессов и производств.	2	ОК 01. - ОК 04. ПК 1.4. ПК 3.2. ЛР 17, ЛР18
Тема 1.1. Рабочие тела и масла	Функциональное назначение рабочих жидкостей. Определение жидкости. Понятие реальной и идеальной жидкости. Основные механические и физические свойства жидкостей. Приборы для измерения вязкости жидкости. Зависимость физических свойств жидкости от температуры и давления. Характеристики рабочих жидкостей и их заменителей, требования к ним. Выбор рабочих жидкостей.	4	
	<b>Лабораторная работа №1</b> (в форме практической подготовки) «Измерение вязкости жидкости»	2	
Тема 1.2. Основы гидростатики	Основные задачи гидростатики. Силы, действующие в жидкости, находящейся в состоянии равновесия. Понятие гидростатического давления. Единицы измерения гидростатического давления в системе СИ. Основные свойства гидростатического давления. Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики. Понятие абсолютного, избыточного и вакуумметрического давления. Приборы для измерения давления. Гидростатические машины (гидравлические пресс и аккумулятор). Назначение, область применения, устройство и принцип действия.	4	

<p>Тема 1.3. Основы гидродинамики</p>	<p>Задачи гидродинамики. Виды движения жидкости. Поток жидкости. Гидравлические элементы потока: площадь живого сечения потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, объемный и весовой расход жидкости, средняя скорость движения потока. Уравнение неразрывности для потока жидкости. Энергия элементарной струйки. Уравнение Бернулли. Геометрический и физический смысл уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Полный напор и его составные части. Измерение скорости потока и расхода жидкости.</p> <p>Режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный. Потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении. Формула Дарси – Вейсбаха. Шероховатость. Зоны русла. Коэффициент Дарси. Местные сопротивления. Коэффициент местного сопротивления.</p> <p><b>Лабораторные работы №2</b> (в форме практической подготовки) Измерение давления и расхода. Определение режима движения жидкости.</p> <p><b>Лабораторная работа №3</b> (в форме практической подготовки) Определение потерь напора по длине.</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>	
<p><b>Тема 1.4.</b> <b>Основные параметры состояния газа и законы термодинамики.</b> <b>Термодинамические процессы в пневмоприводе.</b> <b>Теплопередача</b></p>	<p>Рабочие среды пневмоприводов, их свойства. Состав воздуха. Идеальный и реальные газы. Параметры состояния газа: давление, удельный вес, термодинамическая температура. Понятие об энтальпии и энтропии газа. Уравнение состояния идеального газа (Клапейрона-Менделеева). Закон Авогадро. Законы идеального газа (закон Гей-Люссака, Шарля и Бойля-Мариотта). Определение и задачи термодинамики. Первый и второй законы термодинамики. Понятие термодинамического процесса. Изохорный, изобарический, адиабатический и политропные процессы. Способы переноса тепла. Теплопроводность.</p>	<p>4</p>	
<p><b>Раздел 2. Гидравлические и пневматические приводы.</b></p>			<p>ОК 01. - ОК 04.</p>
<p>Тема 2.1. Иерархическая структура построения гидравлической системы управления.</p>	<p><i>Энергетическая подсистема</i> (объемные насосы, гидравлические аккумуляторы, гидравлический бак, рабочие жидкости, устройства для кондиционирования рабочей жидкости, клапаны ограничения давления прямого и непрямого действия, редуцирующий клапан).</p> <p><i>Исполнительная подсистема</i> (гидроцилиндры, гидромоторы, поворотные двигатели, демпфирование скорости в конце хода).</p>	<p>4</p>	<p>ПК 1.4. ПК 3.2. ЛР 17, ЛР18</p>

	<p><i>Управляющая и распределительная подсистема</i> (гидравлические распределители, дроссели, регуляторы расхода, обратные клапаны, гидрозамки, гидравлические усилители мощности, сервозолотники).</p> <p><i>Информационная и логико-вычислительная подсистема</i> (сигнальные элементы, путевые выключатели, датчики физических величин, реле давления, логические электромагнитные реле, электромеханические преобразователи).</p>		
	<b>Лабораторная работа: №4</b> (в форме практической подготовки) «Определение рабочих характеристик шестеренного насоса»	2	
	<b>Лабораторная работа №5</b> (в форме практической подготовки) «Исследования характеристик объемного гидропривода с поступательным движением выходного звена». Управление положением, управление скоростью, управление силой, следящий гидропривод.	2	
Тема 2.2. Принципы управления исполнительными гидродвигателями.	Конструирование гидропривода с электромагнитным дискретным управлением. Гидропривод с электромагнитным пропорциональным управлением.	2	
Тема 2.3. Поршневые компрессоры, поршневые компрессорные станции.	Классификация компрессоров. Основные параметры. Устройство и принцип действия поршневого компрессора. Система смазки и охлаждения. Теоретический и действительный процесс сжатия в компрессоре. Схема получения сжатого воздуха. Основное и вспомогательное оборудование поршневой компрессорной станции. Схема обратного водоснабжения компрессорной станции. Достоинство и недостатки поршневого компрессора. Схема поршневой холодильной установки.	2	
Тема 2.4. Структурный состав и основные понятия пневмопривода, классификация пневмоприводов.	Основные понятия о пневматическом способе передачи энергии. Структурная схема преобразования энергии в пневматическом приводе. Терминология пневмоприводов в соответствии с ГОСТом. Классификация пневмоприводов.	2	

Тема 2.5. Принципиальные схемы пневмоприводов.	Назначение и область применения пневмоприводов. Основные элементы пневматических приводов и их функциональное назначение: пневмодвигатели, пневмоцилиндры, направляющая и регулирующая пневмоаппаратура. Достоинство и недостатки пневмоприводов. Типовые схемы пневматических приводов.	2	
Тема 2.6. Основы расчета и выбор гидравлических, пневматических и комбинированных приводов, понятие о тепловом расчете.	Основы расчета гидропривода: определение параметров насоса, диаметров трубопровода, потерь давление в гидросистеме. Понятие о тепловом расчете	2	
<b>Раздел 3. Эксплуатация гидроприводов.</b>			
Тема 3.1. Методы повышения надежности элементов гидроприводов	Техническое обслуживание. Поиск неисправностей. Основные неисправности. Ремонт гидро- и пневмоустройств. Испытания после ремонта. Общие требования по технике безопасности.	2	
<b>Консультация</b>		2	
<b>Всего</b>		<b>48</b>	

### **3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1.** Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория гидравлики:

- комплект ученической мебели на 25 посадочных мест;
- интерактивный комплекс: персональный компьютер преподавателя, интерактивная доска, проектор;
- стенд «Законы гидравлики»;
- стенд «Гидравлические машины»;
- стенд «Гидравлика НТЦ-17»;
- демо-пособия «Гидравлика и гидропривод».

#### **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

##### **3.2.1 Основная литература:**

1. Исаев Гидравлика и гидропневмопривод. (6-е изд.) (в электронном формате), 2017.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Основные показатели результата обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>УМЕНИЯ</b>		
<p>- пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчете основных видов гидравлического и пневматического оборудования;</p> <p>- производить расчет параметров гидро- и пневмопроводов;</p> <p>- читать и составлять простые принципиальные схемы гидро- и пневмосистем;</p> <p>- анализировать термодинамические циклы систем.</p>	<p>- пользуется нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчете основных видов гидравлического и пневматического оборудования;</p> <p>- производит расчет параметров гидро- и пневмопроводов;</p> <p>- читает и составляет простые принципиальные схемы гидро- и пневмосистем;</p> <p>- анализирует термодинамические циклы систем.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> Лабораторные работы Расчетные задания Устный опрос.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет.</p>
<b>ЗНАНИЯ</b>		
<p>- основные физические законы в области гидравлики, пневматики и термодинамики;</p> <p>- принцип работы гидравлических и пневматических устройств;</p> <p>- структуру системы автоматического управления на гидравлической и пневматической элементной базе;</p> <p>- методику и расчёт основных параметров гидро- и пневмоприводов;</p> <p>- требования, предъявляемые к написанию, оформлению и защите учебно-исследовательской работы.</p>	<p>- знает основные физические законы в области гидравлики, пневматики и термодинамики;</p> <p>- понимает принцип работы гидравлических и пневматических устройств;</p> <p>- понимает структуру системы автоматического управления на гидравлической и пневматической элементной базе;</p> <p>- знает и понимает методику и расчёт основных параметров гидро- и пневмоприводов;</p> <p>- знает требования, предъявляемые к написанию, оформлению и защите учебно-исследовательской работы.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> Тестирование. Задания. Устный опрос.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет.</p>
<b>ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		

<p><b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- распознает, анализирует, определяет этапы решения задачи на разработку современной конструкторской документации;</li> <li>- выявлять и эффективно ищет информацию, необходимую для решения задачи на разработку современной конструкторской документации;</li> <li>- оценивает результат и последствия своих действий.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> беседа, наблюдение -оценка результатов выполнения лабораторных работ №1-5 -тест № 1,2,3 -устный опрос №1-7 -задание №1, 2, 3</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет</p>
<p><b>ОК 02.</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определяет задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> беседа, наблюдение -оценка результатов выполнения лабораторных работ №1-5 -тест № 1,2,3 -устный опрос №1-7 -задание №1, 2, 3</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет</p>
<p><b>ОК 03.</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять современную научную профессиональную терминологию;</li> <li>- определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> беседа, наблюдение -оценка результатов выполнения лабораторных работ №1-5 -тест № 1,2,3 -устный опрос №1-7 -задание №1, 2, 3</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет</p>
<p><b>ОК 04.</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать работу коллектива и команды;</li> <li>- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> беседа, наблюдение - оценка результатов выполнения лабораторных работ №1-5 -тест № 1,2,3 -устный опрос №1-7 -задание №1, 2, 3</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет</p>

<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
<b>ПК 1.1.</b> Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать модель элементов с применением гидравлических и пневматических систем;</li> <li>- читать гидравлические и пневматические схемы с использованием элементов гидро- и пневмосистем;</li> <li>- объяснять схемы движения рабочего тела в гидро- и пневмосистемах;</li> <li>объяснять функциональное назначение элементов гидро- и пневмосистем;</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-5</li> <li>- устный опрос № 5, №6, № 7</li> <li>- тест №1, №2, №3</li> <li>- задание №1, №3</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет</p>
<b>ПК 1.4.</b> Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять основные параметры гидро- и пневмосистем;</li> <li>- обосновывать выбор формул для расчета основных параметров гидро- и пневмосистем;</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов выполнения лабораторных работ №№ 2, 3, 4, 5</li> <li>- задание №2</li> <li>- устный опрос № 1, 2, 3, 4</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет</p>
<b>ПК 3.2.</b> Выбирать оборудование, инструмент и оснастку для осуществления сборки изделий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснение схемы движения рабочего тела в гидро- и пневмосистемах;</li> <li>объяснение структурной схемы преобразования энергии в гидро- и пневмосистемах;</li> <li>демонстрация приемов настройки, регулировки и снятия характеристик элементов гидро- и пневмосистем.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов выполнения лабораторных работ №№ 2, 3, 4,5</li> <li>- задание №2</li> <li>- устный опрос № 1, 2, 3, 4</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Дифференцированный зачет</p>
<b>ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>		
<b>ЛР 17</b> Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняет фотоотчет мастер-классов, профессиональных проб в рамках дня открытых дверей в КНИТУ-КАИ, в том числе в дистанционном формате.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> педагогическое наблюдение, беседа, опрос.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> портфолио.</p>
<b>ЛР 18</b> Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- готовит доклад по итогам посещения отделов предприятий-партнеров;</li> <li>- принимает участия в различных конференциях, олимпиадах.</li> </ul>	