

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**  
**(национальный исследовательский университет)»**  
**Московский техникум космического приборостроения**

**Рабочая программа**

учебной дисциплины **Гидравлика, пневматика и термодинамика**

код, специальности **15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(по отраслям)**

Москва  
2016

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	20

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения программы

**Программа учебной дисциплины «Гидравлика, пневматика и термодинамика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), входящей в состав укрупненной группы 15.00.00 Машиностроение.**

**Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, при повышении квалификации или переподготовки и профессиональной подготовки.**

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

**Дисциплина «Гидравлика, пневматика и термодинамика» относится к вариативной части общепрофессионального цикла.**

1.3 Цели и задачи дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины

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

У1 рассчитывать основные параметры гидро и пневмосистем:

**- выполнять расчет гидравлических и пневматических процессов и оборудования;**

У2 - пользоваться нормативными документами и справочной литературой при выборе основных видов гидравлического и пневматического оборудования:

**- выбирать необходимые законы и расчетные формулы для решения технических задач;**

**- производить расчет усилия привода пользуясь справочниками;**

**- читать схемы пневмо- и гидросистем, производить монтаж на учебно-лабораторных стендах.**

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

З1 - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем:

**- основные законы гидростатики и гидродинамики, математические выражения основных законов (Паскаля, Бойля - Мариота, Шарля, Гей-Люссака).**

З2 - структуры систем автоматического управления из гидравлической и пневматической элементной базы:

**- знание информационной подсистемы гидравлических и пневматических систем.**

З3 - устройство и принцип действия типовых, широко распространённых гидравлических пневматических устройств и аппаратов:

- основные гидравлические и пневматические устройства и аппараты, область их применения.
- знание исполнительной подсистемы гидравлических и пневматических систем.

34 - основные направления технического прогресса при создании новых систем гидравлического и пневматического приводов:

- знание основных направлений.

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины

Дисциплина изучается в течение одного семестра.

Максимальная учебная нагрузка студента 120 часов;

в том числе:

- обязательная аудиторная нагрузка студента 80 часа;
- самостоятельная работа 40 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	120
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80
<b>в том числе:</b>	
лабораторные занятия	
практические занятия	<b>30</b>
контрольные работы	
Самостоятельная работа студента (всего)	40
<b>в том числе:</b>	
- оформление отчётных работ по лабораторным работам	<b>14</b>
- завершение расчетов по практическим работам	<b>14</b>
- подготовка докладов и рефератов, проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы	<b>12</b>
<b>Итоговая аттестация: в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа студентов	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<b>Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи. Краткий исторический обзор и современный уровень развития гидравлики, пневматики и термодинамики. Роль отечественных ученых в развитии этих наук.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 1 Физические свойства жидкостей и газов</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
	<b>Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Основные физические свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость. Измерение вязкости и устройство вискозиметра Энглера. Изменение вязкости от температуры и давления. Перевод «градусов Энглера» в кинематическую и абсолютную вязкость. Понятия объемного веса и плотности, связь между ними. Влияние температуры на объемный вес и плотность.</b>		
	<b>Самостоятельная работа студента: Подготовить доклад на тему «Роль отечественных ученых в развитии гидравлики, пневматики и термодинамики».</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 2 Основы гидростатики</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 2.1 Гидростатическое давление. Измерение давления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
	<b>Гидростатическое давление, его определение и свойства. Основное уравнение гидростатики. Напор и вакуум. Измерение давления и его виды. Закон Паскаля.</b>		
	<b>Практические работы</b>	<b>4</b>	
	<b>Практическая работа №1 Тема: «Гидростатическое давление жидкости на плоскую стенку». Определение силы давления жидкости на плоскую стенку. Сила давления жидкости на дно сосуда.</b>	<b>4 4</b>	<b>2 2</b>
	<b>Практическая работа №2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	<b>Тема: «Гидростатическое давление жидкости на криволинейную стенку». Определение силы давления жидкости на криволинейную стенку. Определение толщины стенок труб и цилиндрических резервуаров. Понятие о центре давления.</b>		
	<b>Практические работы</b>		
	<b>Практическая работа №3 Тема: «Приборы измерения давления». Измерение давления и определение погрешности. Расчёт гидравлического давления.</b>		

	Самостоятельная работа студента: Завершение и оформление отчётной работы по лабораторной работе №1.	4	3
Раздел 3 Гидродинамика		46	
Тема 3.1 Основные законы движения жидкости	Содержание учебного материала	4	2
	Виды движения жидкостей: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное. Понятие о струйчатом движении жидкости. Поток жидкости, элементы потока. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли, его геометрический и энергетический смысл. Уравнение равномерного движения жидкости.		
	Практические работы	4	3
	Практическая работа № 4 Тема: «Элементарная проверка уравнения Бернулли». Изучение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости и его геометрический и энергетический смысл.		
	Самостоятельная работа студента: Оформить отчётную работу по практической работе № 4	4	3
Тема 3.2 Гидравлические сопротивления	Содержание учебного материала	6	2
	1. Гидравлические сопротивления и их виды. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Характеристика ламинарного и турбулентного движения жидкости		
	2. Потери напора по длине потока и в местных сопротивлениях (запорной арматуре, при расширении и сужении потока, изменении направления потока). Расчет потерь		
	напора при внезапном расширении потока. Уравнение Борда. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. График Никурадзе.		
	Практические работы	6	
	Практическая работа №5 Тема: «Изучение режимов движения жидкости». Экспериментальное определение режимов движения жидкости.	4	3
	Практическая работа №6 Тема: «Определение коэффициентов местных сопротивлений». Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений при режимах движения жидкости.	2	3
	Практическая работа №7 Тема: «Экспериментальное определение коэффициента гидравлического трения»	2	3

	<p>Самостоятельная работа студента:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оформить отчётную работу по практической работе №5.</li> <li>- Оформить отчётную работу по практической работе №6.</li> <li>- Оформить отчётную работу по практической работе №7.</li> </ul>	6	3
Тема 3.3 Гидравлический расчет трубопроводов	Содержание учебного материала	4	2
	Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах (прямой и не прямой). Расчет безнапорных и коротких трубопроводов.		
	Практические работы	4	
	<p>Практическая работа № 8 Тема: «Расчет простого трубопровода».</p> <p>По заданным исходным данным простого газопровода определить диаметр. Практическая работа № 9 Тема: «Расчет кольцевого трубопровода».</p> <p>По заданным исходным данным кольцевого газопровода определить диаметр.</p>	2 2	3 3
	<p>Самостоятельная работа студента:</p> <p>Завершить расчёт по практическим работам № 8; №9. Определить, диаметры газопровода.</p>	4	3
Тема 3.4 Истечение жидкости через отверстия и насадки	Содержание учебного материала	4	2
	Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре. Понятия «отверстие в тонкой стенке» и «малое отверстие». Виды насадок. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.		
	<p>Самостоятельная работа студента:</p> <p>Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по теме: «Истечение жидкости через отверстия и насадки».</p>	4	3
Раздел 4 Насосы и вентиляторы		24	
Тема 4.1 Насосы	Содержание учебного материала	8	2
	1. Центробежные насосы, их виды, принцип действия. Полный напор, предельная высота всасывания. Подача, напор, мощность и КПД центробежного насоса, их определение. Зависимость этих параметров от частоты вращения двигателя. Формулы пропорциональности.		
	2. Характеристики центробежных насосов и напорных трубопроводов. Рабочая точка. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов. Поршневые насосы, их виды, принцип действия. Струйные насосы.		
	Практические работы	2	3



	Практическая работа №10 Тема: «Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов»		
	Самостоятельная работа студента: - Оформить отчётную работу по лабораторной работе №10. -Подготовить реферат на тему «Сравнительная характеристика параллельной и последовательной работы центробежных насосов».	4	3
Тема 4.2 Вентиляторы	Содержание учебного материала	4	2
	Центробежные и осевые вентиляторы, их виды и принцип действия. Производительность, давление. Потребляемая мощность и КПД вентиляторов. Зависимость параметров вентилятора от частоты вращения двигателя Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов.		
	Практические работы	2	3
	Практическая работа №11 Тема: «Экспериментальное определение характеристики центробежного вентилятора».		
	Самостоятельная работа студента: - Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по теме «Вентиляторы»; - Оформить отчётную работу по лабораторной работе №11.	4	3
Раздел 5 Основы теплотехники		22	
Тема 5.1 Рабочее тело и основные законы идеального газа	Содержание учебного материала	8	2
	Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа.		
	Самостоятельная работа студента: Подготовка реферата по теме: «Основные законы идеального газа».	2	3
Тема 5.2 Первый закон термодинамики	Содержание учебного материала	4	2
	Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии, работе газа. Первый закон термодинамики; его аналитическое выражение и физический смысл. Энтальпия газа. Термодинамические процессы. Изменение состояния газа.		
Тема 5.3 Второй закон термодинамики. Водяной пар. Процесс парообразования	Содержание учебного материала	2	2
	Сущность второго закона термодинамики. Процесс получения пара и его параметры. Испарение, кипение, насыщенный и перегретый пар. Теплота парообразования и перегрева. Критическое состояние вещества. Диаграмма водяного пара		
	Практические работы	2	3

	<b>Практическая работа № 12</b> <b>Тема: «Определение параметров пара». Определение параметров пара по 1-8 диаграмме.</b>		
	<b>Самостоятельная работа студента:</b> - Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы по теме «Водяной пар. Процесс парообразования»; - Завершить отчет по практической работе № 5.	4	3
	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>120</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории «Гидравлики и теплотехники».

*Оборудование учебного кабинета:*

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся студентов;

*Технические средства обучения:*

- мультимедийный проектор;
- ноутбук;
- экран;
- цифровой фотоаппарат;
- аудиовизуальные средства - схемы и рисунки к лекциям, лабораторным, практическим в виде слайдов и электронных презентаций.

*Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:*

- методические пособия по проведению лабораторных и практических работ;
- натуральные образцы (насадок, труб, запорной арматуры, измерительных приборов, насосов, вентиляторов, воздухопроводов и т.д.);
- стенд «Насосные установки»;
- лабораторные установки и стенды по всем темам курса;
- стенды, плакаты, мини плакаты, раздаточный материал и т.д.

#### 3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

**Основные источники:**

1. Гидравлика, пневматика и термодинамика: Курс лекций / Под ред. В.М. Филина. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.
2. Ухин Б. В. Гидравлика: Учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.

**Дополнительные источники:**

1. Ухин Б. В. Гидравлика: Учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 432 с.
2. Ухин Б. В. Гидравлика: Учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 432 с.

**Интернет-ресурсы**

[www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).

[www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии).  
[www.booksgid.com](http://www.booksgid.com) (Bookэ Gid. Электронная библиотека).  
[www.globalteka.ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов)  
. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).  
[www.st-books.ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).  
[www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).  
[www.ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).

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

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Коды формируемых ОК и ПК	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
<p><b>Умения:</b></p> <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <p><b>У1 рассчитывать основные параметры гидро и пневмосистем:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчет гидравлических и пневматических процессов и оборудования;</li> </ul> <p><b>У2 - пользоваться нормативными документами и справочной литературой при выборе основных видов гидравлического и пневматического оборудования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать необходимые законы и расчетные формулы для решения технических задач;</li> <li>- производить расчет усилия привода пользуясь справочниками;</li> <li>- читать схемы пневмо- и гидросистем, производить монтаж на учебно-лабораторных стендах.</li> </ul>	<p><b>ОК 1 – 9</b></p> <p><b>ПК 1.1 - 2.4</b></p>	<p>Комбинированная:</p> <p>Индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий;</p> <p>Контроль выполнения индивидуальных и групповых заданий;</p> <p>Контроль материалов подготовленных во внеаудиторной самостоятельной работе</p>

<p><b>Знания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</b></li> <li>- 31 - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем:</li> <li>- <b>основные законы гидростатики и гидродинамики, математические выражения основных законов (Паскаля, Бойля - Мариота, Шарля, Гей-Люссака).</b></li> <li>- 32 - структуры систем автоматического управления из гидравлической и пневматической элементной базы:</li> <li>- <b>знание информационной подсистемы гидравлических и пневматических систем.</b></li> <li>- 33 - устройство и принцип действия типовых, широко распространённых гидравлических пневматических устройств и аппаратов:</li> <li>- <b>основные гидравлические и пневматические устройства и аппараты, область их применения.</b></li> <li>- <b>знание исполнительной подсистемы гидравлических и пневматических систем.</b></li> <li>- 34 - основные направления технического прогресса при создании новых систем гидравлического и пневматического приводов:</li> <li>- <b>знание основных</b></li> </ul>	<p><b>ОК 1 – 9</b></p> <p><b>ПК 1.1 - 2.4</b></p>	<p>Индивидуальная:</p> <p>Контроль выполнения лабораторных работ, контроль выполнения индивидуальных заданий, тестирование. Контроль материалов подготовленных во внеаудиторной самостоятельной работе</p>
--	---	--

<b>направлений.</b>		
---------------------	--	--