


Егорьевский АТК имени В.П. Чкалова- филиал МГТУ ГА

«Утверждаю»  
Зам. директора филиала по УМР, к.ф.-м.н.

  
С.Ю.РЫЖКОВ  
« 01 » 09 2018 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

### **ГИДРАВЛИКА**

по специальности

25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика» разработана на основе примерной программы и в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, утвержденного приказом №389 от 22.04.2014г. Министерства образования и науки РФ.

Разработчик:

зав. лаборатории ц/к «Химмотология» Миср Манахова С.В.

Рецензент:

к.х.н. преподаватель ц/к «Химмотология» Белов Белов Н.В.

Обсуждена и одобрена методическим советом отделения:

Зав. отделением ТЭЛАиД

Зверев А.В. Зверев

25.08 2018.

Зав. отделением АНТ

Карева Е.Е. Карева.

28.08 2018.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ГИДРАВЛИКА

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, входящей в укрупненную группу специальностей 25.00.00 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в профессиональный цикл общеобразовательных дисциплин (П.00; ОП) ППССЗ.

**1.3. Цели и задачи гидравлики – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- составлять принципиальные схемы гидравлических систем;
- производить расчёты по определению параметров работы гидросистем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- физические основы функционирования гидравлических систем;
- устройства и принцип действия различных типов приводов гидросистем;
- методику расчёта основных параметров разного типа приводов гидросистем.

**В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции:**

ПК 1.3. Обеспечивать безопасность, регулярность и экономическую эффективность авиаперевозок на этапе технического обслуживания.

ПК 2.4 Осуществлять контроль качества выполняемых работ.

ПК 2.5. Проводить оценку экономической эффективности производственной деятельности при организации и проведении технического обслуживания летательных аппаратов и двигателей различного типа.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 часов;  
самостоятельной работы обучающегося 24 часа.

## 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>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>48</b>
в том числе:	
лабораторные работы	<b>14</b>
практические занятия	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>24</b>
в том числе:	
подготовка рефератов, сообщений, докладов	<b>8</b>
решение проблемных задач	<b>4</b>
углубление знаний по данной теме	<b>6</b>
самостоятельное решение задач по образцу	<b>6</b>
<b>Итоговая аттестация в форме зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Гидравлика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Тема 1.</b> Введение. Гидростатика.	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Содержание и задачи дисциплины «Гидравлика». Связь данной дисциплины с другими специальными дисциплинами. История развития гидравлики. Основные физические свойства жидкости: удельный вес, плотность, вязкость, сжимаемость, температурное расширение, парообразование. Жидкости реальные и идеальные. Силы, действующие на жидкость. Давление в точке. Абсолютное, избыточное давление, вакуум.</p> <p>Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Законы гидростатики: основной закон гидростатики. Давление жидкости на поверхности – сила давления жидкости на плоскую стенку, сила давления жидкости на криволинейные поверхности.</p> <p>Законы гидростатики: Паскаля, Архимеда, сообщающихся сосудов. Гидравлический пресс.</p> <p>Определение составляющих сил давления на криволинейные поверхности. Эпюры давления.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b>  № 1, № 2 – определение плотности жидкости ареометром, определение плотности жидкости с помощью сообщающихся сосудов;  № 3, № 4 – определение динамического коэффициента вязкости по методу падающего шарика, определение силы, действующей на тарелки механического дыхательного клапана СМДК-50.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  - подготовка рефератов на тему: «Законы гидростатики»;  - углубление знаний по вопросам: «Нахождение центра давления графическим путём, физический смысл основного закона гидростатики, относительный покой»;  - самостоятельное решение задач по образцу.</p>	18	
		2	1
		2	1
		2	1
		2	1
		2	
		2	
		6	
		16	
<b>Тема 2.</b> Гидродинамика.	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Виды движения жидкости. Элементарная струйка и поток жидкости. Живое сечение, расход, средняя скорость потока. Уравнение неразрывности.</p>	2	1

1	2	3	4
	<p>Дифференциальные уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Физический и геометрический смысл уравнения Бернулли.</p> <p>Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Физический и геометрический смысл уравнения Бернулли потока реальной жидкости.</p> <p>Техническое приложение уравнения Бернулли: трубка полного напора (Пито), измерение скорости ВС, трубка Вентури. Уравнение Бернулли с учётом сил инерции.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b></p> <p>№ 5, 6 – исследование уравнения Бернулли;</p> <p>№ 7 – тарирование расходомера Вентури.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Составление уравнения Бернулли.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b></p> <p>- подготовка доклада. Исследования Д. Бернулли;</p> <p>- самостоятельное решение задач по образцу.</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>15</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>1</p> <p>1</p>
<p><b>Тема 3.</b></p> <p>Течение жидкости по трубопроводам и сопротивлениям.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Число Re. Ламинарный режим течения жидкости в круглой трубе. Потери напора на трение при ламинарном режиме. Турбулентный режим течения, его механизм. Структура потока при турбулентном движении. Три зоны сопротивления в турбулентном потоке. Потери энергии в турбулентном потоке. Исследования И. Никурадзе.</p> <p>Виды местных сопротивлений. Потери энергии в элементарных местных сопротивлениях. Потери напора на трение и местные сопротивления. Метод эквивалентных длин. Общие (суммарные) потери энергии. Коэффициент сопротивления трубопровода.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b></p> <p>№ 8 – определение критического значения числа Re;</p> <p>№ 9 – исследование коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубопроводу.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Определение потерь напора в трубопроводах топливной магистрали ВС.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b></p> <p>- углубление знаний по данной теме путём изучения дополнительной литературы;</p>	<p>15</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>5</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

1	2	3	4
	- самостоятельное решение задач по образцу.		
<p><b>Тема 4.</b> Истечение жидкости из отверстий и насадков.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Механизм истечения жидкости из отверстий и насадков. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Истечение жидкости через отверстия, насадки при постоянном напоре. Время опорожнения резервуаров. Насадки: назначение, классификация, эффективность, использование насадок в технике.</p> <p><b>Лабораторная работа:</b> № 10 – экспериментальное определение коэффициентов истечения цилиндрического насадка.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - самостоятельное изучение определения времени опорожнения резервуаров различных сечений.</p>	<p>6</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>2</p>	<p>1</p>
<p><b>Тема 5.</b> Гидравлический удар.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Гидравлический удар в трубах – теория Н.Е. Жуковского. Виды гидроудара. Способы понижения давления при гидроударах в гидравлических системах ЛА, в системах топливообеспечения.</p> <p><b>Лабораторная работа:</b> № 11 – исследование явления гидроудара.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - подготовка доклада об исследовании гидроудара Н.Е. Жуковским; - самостоятельное изучение средств защиты оборудования ВС от гидроударов.</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>1</p>
<p><b>Тема 6.</b> Расчёт трубопроводов и гидравлических систем.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Классификация трубопроводов. Расчёт простого трубопровода. Сифонный трубопровод. Три основные задачи расчёта простого трубопровода. Характеристика трубопровода. Потребное давление (напор). Кривые потребного давления (напора). Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Разветвлённый трубопровод.</p> <p>Расчёт сложных трубопроводов. Суммарная кривая потребного давления (напора) систем. Расчёт трубопроводов с насосной подачей.</p> <p>Понятие о высотности систем ВС. Методы повышения высотности систем ВС.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - решение проблемных задач по расчёту сложных гидросистем;</p>	<p>11</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>



I	2	3	4
	- самостоятельное изучение характеристик насосов; - нахождение рабочей точки системы.	5	
	<b>Итого:</b> Максимальная учебная нагрузка – 72. Обязательная аудиторная нагрузка - 48. Самостоятельная работа обучающихся – 24. На занятиях используются активные и интерактивные методы и технологии: технология развития критического мышления, разбор ситуаций, круглый стол, дискуссии, компьютерные, игровые, проектные, мультимедиа-технологии	72	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРАВЛИКА»**

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета; лаборатории гидравлики.

Оборудование учебного кабинета:

1. Посадочные места по количеству обучающихся
2. Рабочее место преподавателя
3. Технические средства обучения:
  - разрезы и агрегаты гидросистем;
  - комплект схем для изучения дисциплины;
  - красочные щиты;
  - монтажные щиты;
  - кодоскоп;
  - базовый конспект.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Установки:

- исследование уравнения Бернулли;
- тарирование расходомера Вентури;
- установка Рейнольдса;
- исследование коэффициентов местных сопротивлений;
- определение коэффициентов истечения цилиндрического насадка;
- снятие характеристик центробежного насоса;
- определение силы, действующей на тарелки механического дыхательного клапана СМДК-50.

Оборудование:

- ареометр АНТ-2;
- стеклянный цилиндр  $V = 100$  мл;
- бюретка;
- сообщающиеся сосуды.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,  
дополнительной литературы**

**Основные источники:**

1. Брюханов О.Н. и др. Основы гидравлики и теплотехники. Издательский центр «ИНФРА-М», 2017.
2. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М. Лань, 2015 (электронная версия)
3. Гусев А.А. Основы гидравлики, Издательство «ЮРАЙТ», 2018.

**Дополнительные источники:**

1. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ.

**Электронные ресурсы:**

1. [https://drive.google.com/file/d/1TsJtAFVgEcjzWYO5ipP74mf\\_6oG5wWH/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1TsJtAFVgEcjzWYO5ipP74mf_6oG5wWH/view?usp=sharing)  
Электронные ресурсы для курсантов


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

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, проведения итогового тестирования.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять принципиальные схемы гидравлических систем;</li> <li>- производить расчёты по определению параметров работы гидросистем.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы функционирования гидравлических систем;</li> <li>- устройства и принцип действия различных типов приводов гидросистем;</li> <li>- методику расчёта основных параметров разного типа приводов гидросистем.</li> </ul> <p>ПК 1.3 ПК 2.4 ПК 2.5</p>	<p><b>Формы контроля обучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устные и письменные опросы;</li> <li>- фронтальные индивидуальные беседы;</li> <li>- выполнение тестовых заданий по разделам (темам) учебной дисциплины;</li> <li>- подготовка сообщений, докладов; задания проектного характера;</li> <li>- лабораторно-практические занятия;</li> <li>- работа с дидактическим материалом;</li> <li>- групповые письменные работы.</li> </ul> <p><b>Методы оценки результатов обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мониторинг опыта получения нового знания каждым учащимся;</li> <li>- итоговое тестирование – независимая экспертиза качества результатов освоения дисциплины по разработанным тестам;</li> <li>- накопительная оценка.</li> </ul>

Программа обсуждена на заседании цикловой комиссии «ТХНП»

Протокол № 1 от « 28 » 08 2018 г.

Председатель ц/комиссии «ТХНП»  М.А. Карчхадзе

Начальник отдела качества  А.Н. Пронина

Методист  Т.С. Дягилева