

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

25.02.02 Обслуживание летательных аппаратов горюче-смазочными материалами

Егорьевск 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 25.02.02 Обслуживание летательных аппаратов горюче-смазочными материалами, утвержденного приказом №391 от 22.04.2014г. Министерства образования и науки РФ.

Разработчик:

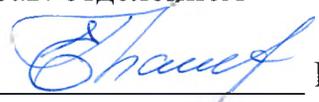
зав. лаборатории Ц/К «Химмотология»  Манахова С.В.

Рецензент:

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

Обсуждена и одобрена методическим советом отделения АНТ:

Зав. отделением

 Е.Е. Карева.

01.09 2018.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

# 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 25.02.02 Обслуживание летательных аппаратов горюче-смазочными материалами, 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 общепрофессиональных дисциплин 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:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Осуществлять работы по приему ГСМ и специальных жидкостей, поступивших любым видом транспорта.

ПК 1.2. Проводить комплекс работ по хранению ГСМ и специальных жидкостей.

ПК 1.3. Проводить анализы физико-химических свойств ГСМ, влияющих на эксплуатацию авиационной техники.

ПК 1.5. Проводить контроль технического состояния сооружений и оборудования объектов авиатопливообеспечения в процессе выполнения технологических операций.

ПК 2.3. Разрабатывать графики проведения технического обслуживания и ремонта технологического оборудования объектов авиатопливообеспечения согласно регламента.

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 141 час, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 94 часа;  
самостоятельной работы обучающегося 47 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объём часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>141</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>94</b>
в том числе:	
лабораторные работы	16
практические занятия	8
курсовая работа	20
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>47</b>
в том числе:	
подготовка рефератов, сообщений, докладов	17
решение проблемных задач	5
углубление знаний по данной теме	10
самостоятельное решение задач по образцу	15
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</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>Введение.</b>	Содержание и задачи дисциплины «Гидравлика». Связь данной дисциплины с другими специальными дисциплинами. История развития гидравлики.	2	
<b>Часть 1. Гидравлика.</b>		97	
<b>Тема 1.1. Гидростатика.</b>	Содержание учебного материала	24	
	Основные физические свойства жидкости: удельный вес, плотность, вязкость, сжимаемость и температурное расширение. Жидкость идеальная и реальная. Силы, действующие на жидкость. Давление в точке.	2	1
	Абсолютное, избыточное давление, вакуум. Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления.	2	1
	Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Тело давления.	2	1
	Законы гидростатики: Архимеда, сообщающихся сосудов, Паскаля. Гидравлический пресс. Эпюры давления.	2	1
	Определение составляющих сил давления на криволинейные поверхности. Построение эпюр давления.	2	1
	<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 CMDK-50.	2 2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - подготовка рефератов, сообщений, докладов на тему: «Законы гидростатики»; - углубление знаний по вопросам: дифференциальное уравнение Эйлера для покоящейся жидкости, физический смысл основного уравнения гидростатики, относительный покой жидкости; - самостоятельное решение задач по образцу.	10	
<b>Тема 1.2.</b>	Содержание учебного материала	22	

1	2	3	4
Гидродинамика.	Виды движения жидкости. Элементарная струйка и поток жидкости. Живое сечение, расход, средняя скорость потока жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.	2	1
	Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический и физический смысл уравнений Бернулли.	2	1
	Техническое приложение уравнения Бернулли: трубка полного напора (Пито), трубка Вентури. Уравнение Бернулли с учётом сил инерции.	2	1
	<b>Лабораторные работы:</b> № 5, 6 – исследование уравнения Бернулли; № 7 – тарирование расходомера Вентури.	2 2	
	<b>Практическое занятие 1.</b> Составление уравнения Бернулли.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - подготовка сообщений, докладов об исследованиях Д. Бернулли; - углубление знаний по вопросам: дифференциальное уравнение Эйлера для движущейся жидкости, три формы уравнения Бернулли; - решение проблемных задач.	10	
<b>Тема 1.3.</b> Течение жидкости по трубопроводам и сопротивлениям.	Содержание учебного материала	<b>20</b>	
	Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Ламинарный режим течения жидкости в круглой трубе. Формула Пуазейля. Коэффициент трения. Формула Дарси.	2	1
	Турбулентный режим движения жидкости в круглой трубе. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах. Формулы для определения потерь напора на трение и коэффициента трения.	2	1
	Местные потери напора. Эквивалентная длина трубопровода. Общие (суммарные) потери напора (давления). Коэффициент сопротивления трубопровода.	2	1
	<b>Лабораторные работы:</b> № 8 – определение критического значения числа Re; № 9 – исследование коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубопроводу.	2	
	<b>Практическое занятие 2.</b> Определение потерь напора (давления) в трубопроводах ТЗ, МЗ.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - подготовка сообщений, рефератов по исследованиям Рейнольдса; - углубление знаний по вопросам: физический смысл числа Re, экспериментальное	10	

1	2	3	4
	изучение коэффициента Дарси, теорема Борда; - самостоятельное решение задач по образцу.		
<b>Тема 1.4.</b> Истечение жидкости из отверстий и насадков.	Содержание учебного материала	9	
	Механизм истечения жидкости из отверстий и насадков. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре, под уровень. Насадки и их использование в технике.	2	1
	<b>Лабораторная работа:</b> № 10 – экспериментальное определение коэффициентов истечения цилиндрического насадка.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - углубление знаний по вопросам: определение времени опорожнения резервуара, истечение жидкости при переменном напоре; - решение проблемных задач.	5	
<b>Тема 1.5.</b> Гидравлический удар.	Содержание учебного материала	9	
	Гидравлический удар в трубах – теория Н.Е. Жуковского. Виды гидроудара. Способы понижения давления при гидроударе в гидравлических системах ЛА, в системах топливообеспечения.	2	1
	<b>Лабораторная работа:</b> № 11 – исследование явления гидроудара.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - подготовка доклада об исследованиях Н.Е. Жуковского; - углубление знаний по вопросу о физическом смысле явления гидроудара; - решение задач по образцу.	5	
<b>Тема 1.6.</b> Расчёт трубопроводов и гидравлических систем.	Содержание учебного материала	13	
	Классификация трубопроводов. Расчёт простого трубопровода.	2	1
	Три основные задачи расчёта простого трубопровода. Характеристика трубопровода	2	1
	Потребное давление (напор). Кривые потребного напора (давления). Сифонный трубопровод.	2	1
	Расчёт сложных трубопроводов: последовательное соединение, параллельное соединение, разветвлённый трубопровод. Суммарная кривая потребного напора систем.	2	1
	Трубопровод с насосом. Понятие о высотности систем ВС, расчёт высотности. Методы повышения высотности систем ВС.	2	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	3	

1	2	3	4
	- углубление знаний по расчёту сложного трубопровода с раздачей жидкости в конечных сечениях; - решение проблемных задач.		
<b>Часть 2.</b> Гидравлические машины.		42	
<b>Тема 2.1.</b> Источники энергии.	Содержание учебного материала	22	
	Классификация насосов. Устройство и работа центробежных насосов. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. КПД центробежных насосов. Характеристики центробежного насоса.	2	1
	Явление кавитации. Кавитационные характеристики центробежного насоса. Зависимость геометрической и вакуумметрической высоты всасывания. Расчёт насосов на безкавитационный режим.	2	1
	Поршневые насосы: конструкция и работа. Графики подачи. Шестерённые, пластинчатые насосы: конструктивные схемы, подача, КПД и характеристики.	2	1
	Диафрагменные насосы, радиально-поршневые, аксиально-поршневые насосы: конструктивные схемы, подача, КПД и характеристики. Вихревые и струйные насосы.	2	1
	Построение характеристик насосов, соединённых последовательно и параллельно. Рабочая точка системы и её регулирование. Пересчёт характеристик насоса на другое число оборотов.	2	1
	Нахождение рабочей точки сложного трубопровода, гидросистемы. Определение мощности насосной установки.	2	1
	<b>Лабораторная работа:</b> № 12 – снятие характеристики центробежного насоса.	2	
	<b>Практическое занятие 3.</b> Изучение конструкции и работы центробежного насоса.	2	
	<b>Практическое занятие 4.</b> Изучение конструкции и работы объёмных насосов.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> - подготовка сообщений, докладов; - решение проблемных задач при расчёте сложной гидросистемы; - углубление знаний по данной теме путём изучения индикаторных диаграмм поршневого насоса, конструкции и работы водокольцевого насоса; - самостоятельное решение задач по образцу.	4	

1	2	3	4
<b>Курсовая работа</b>	<p align="center"><i>Примерная тематика курсовой работы:</i></p> <p>1) Произвести расчёт по определению параметров гидросистем:  - определение диаметра трубопровода для пропускa заданного расхода;  - определение времени рабочих операций гидросистем;  - определение расходов в трубопроводах гидросистем.</p> <p>2) Расчёт высотности систем ВС.</p> <p>3) Расчёт насосов и систем на безкавитационный режим.</p> <p>4) Исследование влияния рабочих температур на время заправки ВС.</p> <p>5) Исследование влияния на расход жидкости способов соединения трубопроводов.</p> <p>6) Расчёт системы ЦЗС.</p>	20	
	<p><b>Итого:</b> Максимальная учебная нагрузка – 141. Обязательная аудиторная нагрузка - 94.  Самостоятельная работа обучающихся – 47.</p> <p>На занятиях используются активные и интерактивные методы и технологии: технология развития критического мышления, разбор ситуаций, круглый стол, дискуссии, компьютерные, игровые, проектные, мультимедиа-технологии</p>	141	

Для характеристики уровня освоения учётного 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 и гидравлических систем.

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 CMDK-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.
2. Методические указания и задания курсовой работе.

**Электронные ресурсы:**

1. <https://cloud.mail.ru/public/3Ur2/3dLTOferC> электронные ресурсы для курсантов.
2. <https://cloud.mail.ru/public/gEvS/4yU3Wb1Qt> 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 экзамена.

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>ОК 1-5; ПК 1.1-1.3; ПК 1.5; ПК 2.3</p>	<p><b>Формы контроля обучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устные и письменные опросы;</li> <li>- 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>- экзамен – независимая экспертиза качества результатов освоения дисциплины по разработанным тестам;</li> <li>- накопительная оценка;</li> <li>- курсовой проект.</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