

Утверждаю
Зам. директора по УМР, к. ф.-м.н.
С.Ю.РЫЖКОВ _____
« 09 » _____ 2021 г.



ГИДРАВЛИКА

25.02.02 Обслуживание летательных аппаратов горюче-смазочными материалами

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:

Преподаватель Ц/К «ТХНП»  Ефимова И.В.

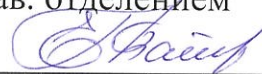
Рецензент:

Преподаватель Ц/К «ТХНП»  Гальцева Н.М.

Обсуждена и одобрена методическим

Советом отделения АНТ:

Зав. отделением

 Е.Е. Байкова

8.06 2021.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

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 СПО 25.02.02 Обслуживание летательных аппаратов горюче-смазочными материалами, входящей в состав укрупненной группы специальностей 25.00.00 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники.

Рабочая программа по дисциплине «Гидравлика» или её часть может быть реализована в рамках смешанного обучения в целях интеграции традиционных и электронно-дистанционных форм обучения в соответствии с действующим в колледже «Положением о применении электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» от 21.04.2021г., приказом Минобрнауки РФ от 23.08.2017 № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ".

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл общепрофессиональных дисциплин ППССЗ и вариативную часть (П.00; ОП; ОПВ)

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 способом.

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 технологического обслуживания и ремонта технологического оборудования объектов авиатопливообеспечения согласно регламента.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 237 час, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 94 часа;
вариативной аудиторной нагрузки 64 часа;
самостоятельной работы обучающегося 79 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объём часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	237
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	94
в том числе:	
лабораторные работы	16
практические занятия	8
курсовая работа	30
Вариативная аудиторная учебная нагрузка (всего)	64
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	79
в том числе:	
подготовка рефератов, сообщений, докладов	27
решение проблемных задач	15
углубление знаний по данной теме	15
самостоятельное решение задач по образцу	22
Итоговая аттестация в форме экзамена	

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
Введение.	Содержание и задачи дисциплины «Гидравлика». Связь данной дисциплины с другими специальными дисциплинами. История развития гидравлики.	2	1
Часть 1. Гидравлик а.		165	
Тема 1.1. Гидростатика.	Содержание учебного материала	46	
	Основные физические свойства жидкости: удельный вес, плотность, вязкость, сжимаемость и температурное расширение.	2	1
	Жидкость идеальная и реальная. Силы, действующие на жидкость. Давление в точке.	2	1
	Абсолютное, избыточное давление, вакуум. Приборы для измерения давления.	2	1
	Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики.	2	1
	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

1	2		3	4
	8	Плавучесть тел. Статическая остойчивость. Понятие метacentра.		
	9	Определение составляющих сил давления на криволинейные поверхности. Построение эпюр давления.	2	1
	10	Решение задач на определение физических свойств жидкости.	2	2
	11	Решение задач на определение давления.	2	2
	Лабораторные работы: № 1 – определение плотности жидкости ареометром; № 2 – определение плотности жидкости с помощью сообщающихся сосудов; № 3 – определение динамического коэффициента вязкости по методу падающего шарика; № 4 – определение силы, действующей на тарелки механического дыхательного клапана CMDK-50.		4	2
Тема 1.2. Гидродинамика.	Самостоятельная работа обучающихся: - 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.		20	
	Содержание учебного материала		28	
		Виды движения жидкости. Элементарная струйка и поток жидкости. Живое сечение, расход, средняя скорость потока жидкости.	2	1
		Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для струйки	2	1

1	2	3	4
	идеальной жидкости.		
	Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.	2	1
	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
	Решение задач на определение скорости и расхода жидкости.	2	2
	Лабораторные работы: № 5, 6 – исследование уравнения Бернулли; № 7 – тарирование расходомера Вентури.	4	2
	Практическое занятие 1. Составление уравнения Бернулли.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: - 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	
	Содержание учебного материала	26	
	Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса.	2	1
	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
	Исследование режимов движения жидкостей.	2	2

Тема 1.3.
Течение
жидкости по
трубопроводам
и
сопротивлениям.

1	2	3	4
Тема 1.4. Истечение жидкости из отверстий и насадков и из-под затворов.	Лабораторные работы: № 8 – определение критического значения числа Re ; № 9 – исследование коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубопроводу.	4	2
	Практическое занятие 2. Определение потерь напора (давления) в трубопроводах ТЗ, МЗ.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: - подготовка сообщений, рефератов по исследованиям Рейнольдса; - углубление знаний по вопросам: физический смысл числа Re , экспериментальное изучение коэффициента Дарси, теорема Борда; - самостоятельное решение задач по образцу.	10	
	Содержание учебного материала	18	
	Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень.	2	1
	Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов). Истечение из-под затвора в горизонтальной лотке.	2	1
	Решение задач на тему истечения жидкости из отверстий и насадков.	2	2
	Лабораторная работа: № 10 – экспериментальное определение коэффициентов истечения цилиндрического насадка.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: - углубление знаний по вопросам: определение времени опорожнения резервуара, истечение жидкости при переменном напоре; - решение проблемных задач.	10	
Тема 1.5.	Содержание учебного материала	13	

1	2		3	4
Гидравлический удар.	Гидравлический удар в трубах – теория Н.Е. Жуковского. Виды гидроудара.		2	1
	Способы понижения давления при гидроударе в гидравлических системах ЛА, в системах топливообеспечения.		2	1
	Решение задач на тему гидравлический удар.		2	2
	Лабораторная работа: № 11 – исследование явления гидроудара.		2	2
Тема 1.6. Расчёт трубопроводов и гидравлических систем.	Самостоятельная работа обучающихся: - подготовка доклада об исследованиях Н.Е. Жуковского; - углубление знаний по вопросу о физическом смысле явления гидроудара; - решение задач по образцу.	5		
	Содержание учебного материала	32		
	Классификация и предназначение трубопроводов.	2		1
	Простой трубопровод постоянного сечения.	2		1
	Соединение простых трубопровод.	2		1
	Расчёт простого трубопровода. 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.	2		1
	Расчет сложного трубопроводов: параллельное соединение, разветвлённый трубопровод. Суммарная кривая потребного напора систем.	2		1
	Построение характеристики сложного трубопровода.	2		2
	Кавитация: виды и меры борьбы.	2		1
	Трубопровод с насосной подачей. Построение характеристик трубопровода с насосной подачей.	2		1
	0			

1	2		3	4
	1	Понятие о высотности систем ВС, расчёт высотности. Методы повышения высотности систем ВС.		
Часть 2. Гидравлические машины.		Самостоятельная работа обучающихся: - углубление знаний по расчёту сложного трубопровода с раздачей жидкости в конечных сечениях; - решение проблемных задач.	10	
			72	
			42	
		Содержание учебного материала		
		Классификация насосов по конструкции, принципу действия и назначению	2	1
		Устройство и работа центробежных насосов.	2	1
		Изучение конструкции и работы центробежного насоса.	2	1
		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.	2	1
		Расчёт насосов на безкавитационный режим.	2	2
Тема 2.1. Источники энергии.		Поршневые насосы: конструкция и работа. Графики подач.	2	1
		Изучение конструкции и работы объёмных насосов.	2	2
		Шестерённые, пластинчатые насосы: конструктивные схемы, подача, КПД и характеристики.	2	1
	0	Диафрагменные насосы, радиально-поршневые, аксиально-поршневые насосы: конструктивные схемы, подача, КПД и характеристики.	2	1

1	2		3	4
	1	Вихревые и струйные насосы.	2	1
	2	Построение характеристик насосов, соединённых последовательно и параллельно. Рабочая точка системы и её регулирование. Пересчёт характеристик насоса на другое число оборотов.	2	1
	3	Нахождение рабочей точки сложного трубопровода, гидросистемы. Определение мощности насосной установки.	2	2
	Лабораторная работа: № 12 – снятие характеристики центробежного насоса.		2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: - подготовка сообщений, докладов; - решение проблемных задач при расчёте сложной гидросистемы; - углубление знаний по данной теме путём изучения индикаторных диаграмм поршневого насоса, конструкции и работы водкольцевового насоса; - самостоятельное решение задач по образцу.		14	
	Курсовая работа	Примерная тематика курсовой работы: 1) Произвести расчёт по определению параметров гидросистем: - определение диаметра трубопровода для пропускa заданного расхода; - определение времени рабочих операций гидросистем; - определение расходов в трубопроводах гидросистем. 2) Расчёт высотности систем ВС. 3) Расчёт насосов и систем на безкавитационный режим. 4) Исследование влияния рабочих температур на время заправки ВС. 5) Исследование влияния на расход жидкости способов соединения трубопроводов.	30	2

1	2	3	4
	6) Расчёт системы ЦЗС.		
	Итого: Максимальная учебная нагрузка – 237. Обязательная аудиторная – 94. Вариативная аудиторная нагрузка – 64. Самостоятельная работа обучающихся – 79. На занятиях активные и интерактивные методы и технологии; технология развития критического мышления, разбор ситуаций, круглый стол, дискуссии, компьютерные, игровые, проектные, мультимедиа-технологии.	237	

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 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 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. Гусев А. А. Основы гидравлики. Гриф УМО СПО, 2021
2. Леонтьев В. К., Барашева М. А. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки. Юрайт 2020

Дополнительные источники:

1. https://www.techgidravlika.ru/view_menu.php?menu=3&page=1
2. https://www.studmed.ru/view/lekcii-gidravlika_f7ed306f79d.html

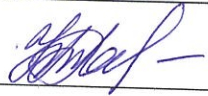
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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
Умения:	
1. Составлять принципиальные схемы гидравлических систем.	1. Практическое занятие. 2. Контрольные вопросы. 3. Текущее наблюдение. 4. Индивидуальные беседы.
2. Производить расчёты по определению параметров работы гидросистем.	1. Лабораторно-практические занятия. 2. Текущее наблюдение. 3. Контрольные вопросы. 4. Работа с дидактическим материалом. 5. Индивидуальные беседы.
Знания:	
1. Физические основы функционирования гидравлических систем.	1. Лабораторно-практические занятия. 2. Текущее наблюдение. 3. Индивидуальные и групповые письменные работы. 4. Индивидуальные беседы. 5. Рефераты.
2. Устройства и принцип действия различных типов приводов гидросистем.	1. Разноуровневые тесты. 2. Лабораторно-практические занятия. 3. Текущее наблюдение. 4. Индивидуальные беседы. 5. Карточки-задания.
3. Методику расчёта основных параметров разного типа приводов гидросистем.	1. Практическое занятие. 2. Работа с дидактическим материалом. 3. Групповые письменные работы. 4. Контрольные вопросы.

Программа обсуждена на заседании цикловой комиссии «ТХНП»
Протокол № 10 от « 02 » июня 2021 г.

Председатель ц/комиссии «ТХНП»  Н.М. Гальцева

Начальник отдела качества  А.Н. Пронина

Методист  О.Ю. Комиссарова