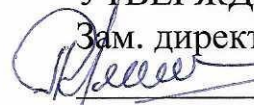


УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ДиЗО

 А.П. Кормилицин

« 07 » 10 2020 г.

Тематический план и содержание учебной дисциплины
по заочной форме обучения

по дисциплине Гидравлика

на 2020 – 2021 учебный год


Курс 3 группа № 56

специальность 25.02.02. Обслуживание летательных аппаратов горюче –
смазочными материалами

Общее количество часов 141


из них аудиторных 20

Тематическое планирование составлено в соответствии с рабочей программой, утвержденной заместителем директора филиала по учебно-методической работе « 01 » 09 20 18 г.

Составил преподаватель  И.В.Ефимова

Обсуждено и одобрено на заседании методического совета ЦДЗО протокол № 4 от « 06 » 10 20 20 г.

Зав. заочным отделением  С.В. Монахова

Методист  Н.Б. Колемасова

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>141</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>20</i>
в том числе:	
Курсовая работа	<i>6</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>121</i>
в том числе:	
выполнение контрольной работы	<i>1 к/р</i>
Итоговая аттестация в форме <i>экзамена</i>	

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.	1	1
Часть 1. Гидравлика.			
Тема 1.1. Гидростатика.	Содержание учебного материала	22	
	1 Основные физические свойства жидкости: удельный вес, плотность, вязкость, сжимаемость и температурное расширение. Жидкость идеальная и реальная.		
	2 Абсолютное, избыточное давление, вакуум. Основное уравнение гидростатики		
	3 Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Тело давления.	2	2
	4 Законы гидростатики: Архимеда, сообщающихся сосудов, Паскаля. Гидравлический пресс. Эпюры давления.		
	5 Определение составляющих сил давления на криволинейные поверхности. Построение эпюр давления.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Дифференциальное уравнение Эйлера для покоящейся жидкости, физический смысл основного уравнения гидростатики, относительный покой жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в точке. Сила давления жидкости на плоские стенки. Центр давления. Самостоятельное решение задач.	20	
Тема 1.2. Гидродинамика.	Содержание учебного материала	13	
	1 Виды движения жидкости. Элементарная струйка и поток жидкости. Живое сечение, расход, средняя скорость потока жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.	2	2
	2 Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический и физический смысл уравнений Бернулли.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Исследования Д. Бернулли.	11	

1	2	3	4
	<p>Дифференциальное уравнение Эйлера для движущейся жидкости, три формы уравнения Бернулли.</p> <p>Техническое приложение уравнения Бернулли: трубка полного напора (Пито), трубка Вентури. Уравнение Бернулли с учётом сил инерции.</p> <p>Самостоятельное решение задач.</p>		
Тема 1.3.	Содержание учебного материала	22	
Течение жидкости по трубопроводам и сопротивлениям.	1 Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Ламинарный режим течения жидкости в круглой трубе. Формула Пуазейля. Коэффициент трения. Формула Дарси.	2	2
	2 Турбулентный режим движения жидкости в круглой трубе. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах. Формулы для определения потерь напора на трение и коэффициента трения.		
	3 Местные потери напора. Эквивалентная длина трубопровода. Общие (суммарные) потери напора (давления). Коэффициент сопротивления трубопровода.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Исследования Рейнольдса. Физический смысл числа Re, экспериментальное изучение коэффициента Дарси, теорема Борда. Самостоятельное решение задач по образцу.	20	
Тема 1.4.	Содержание учебного материала	11	
Истечение жидкости из отверстий и насадков.	1 Механизм истечения жидкости из отверстий и насадков. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре, под уровень.	1	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Определение времени опорожнения резервуара, истечение жидкости при переменном напоре. Насадки и их использование в технике. Решение проблемных задач.	10	
Тема 1.5.	Содержание учебного материала	11	
Гидравлический удар.	1 Гидравлический удар в трубах – теория Н.Е. Жуковского. Виды гидроудара.	1	2

1	2		3	4
	Способы понижения давления при гидроударе в гидравлических системах ЛА, в системах топливообеспечения.			
	Самостоятельная работа обучающихся: Исследования Н.Е. Жуковского. Физический смысл явления гидроудара. Решение задач по образцу.		10	
Тема 1.6. Расчёт трубопроводов и гидравлических систем.	Содержание учебного материала		24	
	1	Классификация трубопроводов. Расчёт простого трубопровода. Три основные задачи расчёта простого трубопровода. Характеристика трубопровода.	2	2
	2	Потребное давление (напор). Кривые потребного напора (давления).		
	3	Расчёт сложных трубопроводов: последовательное соединение, параллельное соединение, разветвлённый трубопровод. Суммарная кривая потребного напора систем.	2	
	4	Трубопровод с насосом. Понятие о высотности систем ВС, расчёт высотности.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчёт сложного трубопровода с раздачей жидкости в конечных сечениях. Сифонный трубопровод. Методы повышения высотности систем ВС. Решение проблемных задач.		20	
Часть 2. Гидравлические машины.				
Тема 2.1. Источники энергии.	Содержание учебного материала		31	
	1	Классификация насосов. Устройство и работа центробежных насосов. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. КПД центробежных насосов. Характеристики центробежного насоса.	1	2
	2	Явление кавитации. Кавитационные характеристики центробежного насоса. Зависимость геометрической и вакуумметрической высоты всасывания. Расчёт насосов на безкавитационный режим.		
	3	Построение характеристик насосов, соединённых последовательно и параллельно. Рабочая точка системы и её регулирование. Пересчёт характеристик насоса на		

1	2	3	4
	другое число оборотов.		
4	Нахождение рабочей точки сложного трубопровода, гидросистемы. Определение мощности насосной установки.		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Поршневые насосы: конструкция и работа. Графики подач. Шестерённые, пластинчатые насосы: конструктивные схемы, подача, КПД и характеристики. Диафрагменные насосы, радиально-поршневые, аксиально-поршневые насосы: конструктивные схемы, подача, КПД и характеристики. Вихревые и струйные насосы. Решение проблемных задач при расчёте сложной гидросистемы.</p>	30	
Курсовая работа	<p><i>Примерная тематика курсовой работы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Произвести расчёт по определению параметров гидросистем: <ul style="list-style-type: none"> - 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. 6) Расчёт системы ЦЗС. 	6	
Всего:		141	

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. 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://drive.google.com/file/d/1TsJtAFVgEcjjzWYO5ipP74mf_6oG5wWH/view?usp=sharing
Электронные ресурсы для курсантов