

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

«18» 04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Газовые и гидравлические системы летательных аппаратов

Направление подготовки	24.03.04 Авиастроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Самолетостроение
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра ТС

Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы
профессор, д.т.н., доцент


«09» 04 2019 г. Бобков А.В.

СОГЛАСОВАНО

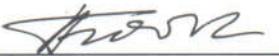
Директор библиотеки


« 9 » 04 2019 г. И.А. Романовская

Заведующий кафедрой
(обеспечивающей) «Технология само-
лётостроения»


«09» 04 2019 г. Бобков А.В.

Заведующий кафедрой
(выпускающей) «Технология самолёто-
строения»


«09» 04 2019 г. Бобков А.В.

Декан факультета «Самолётостроитель-
ного факультета»


« 10 » 04 2019 г. Феоктистов С.И.

Начальник учебно-методического
управления


« 11 » 04 2019 г. Е.Е. Поздеева

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Газовые и гидравлические системы летательных аппаратов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 81 от 05.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолетостроение» по направлению 24.03.04 Авиационное строительство.

Задачи дисциплины	Основными задачами дисциплины является формирование и закрепление у студентов: <ul style="list-style-type: none">• знаний основных закономерностей гидромеханики канальных течений;• знаний о функциональном назначении, конструкции и обозначении элементов газовых и гидравлических систем летательных аппаратов;• умения проводить анализ принципиальных схем газовых и гидравлических систем летательных аппаратов;• практических навыков проведения испытаний газовых и гидравлических систем летательных аппаратов.
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none">1. Основные характеристики газовых и гидравлических систем летательных аппаратов.2. Основные понятия гидромеханики.3. Конструкция элементов газовых и гидравлических систем летательных аппаратов.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Газовые и гидравлические системы летательных аппаратов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 - Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	<p>ОПК-1.1 Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования, факторы, влияющие на достижение заданного ресурса конструкции самолёта.</p> <p>ОПК-1.2 Умеет применять стандартные профессиональные задачи с применением методов обеспечения</p>	<p>Знать основные закономерности гидромеханики канальных течений, функциональное назначение, конструкцию и обозначении элементов газовых и гидравлических систем летательных аппаратов.</p> <p>Уметь проводить анализ принципиальных схем газовых и гидравлических систем летательных аппаратов.</p> <p>Владеть практически-</p>

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	<p>заданного ресурса конструкции</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ми навыками проведения испытаний газовых и гидравлических систем летательных аппаратов.</p>

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Газовые и гидравлические системы летательных аппаратов» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

– Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

- Материаловедение.
- Теория вероятности и математическая статистика.
- Прикладная механика.
- Детали машин и основы конструирования.
- Общая электротехника.
- Прочность конструкции.
- Статистические методы оценки надёжности технических систем.

Входной контроль проводится в виде тестирования.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	68
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные за-	34

Объем дисциплины	Всего академических часов
нения)	
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Основные характеристики газовых и гидравлических систем летательных аппаратов	6	-	4	12
Раздел 2. Основные понятия гидромеханики	8	-	10	14
Раздел 3. Конструкция элементов газовых и гидравлических систем летательных аппаратов	20	-	20	50
ИТОГО по дисциплине	34	-	34	76

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	26
Подготовка к занятиям семинарского типа	18
Подготовка и оформление Контрольной работы	32
Всего	76

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Основные характеристики газовых и гидравлических систем летательных аппаратов	ОПК-1	Экспресс-тест по разделу	Сумма баллов, которая может быть получена за тест
Основные понятия гидромеханики	ОПК-1	Экспресс-тест по разделу	Сумма баллов, которая может быть получена за тест
Конструкция элементов газовых и гидравлических систем летательных аппаратов	ОПК-1	Экспресс-тест по разделу	Сумма баллов, которая может быть получена за тест
Конструкция элементов газовых и гидравлических систем летательных аппаратов	ОПК-1	Лабораторная работа	Сумма баллов, которая может быть получена за защиту лабораторной работы
Конструкция элементов газовых и гидравлических систем летательных аппаратов	ОПК-1	Контрольная работа	Сумма баллов, которая может быть получена за контрольную работу
Все темы	ОПК-1	Экзамен	Вопросы к экзамену

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Один экспресс -тест по разделу 1	6 неделя	от 2-х до 5 баллов	5 баллов – студент правильно ответил на вопрос. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.
2	Один экспресс -тест по разделу 2	7 неделя		4 балла – студент ответил на вопрос с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.
3	Три экспресс - теста по разделу 3	8-16 неделя		3 балла – студент ответил на вопрос с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – при ответе на вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
4	Контрольная работа	17 неделя	от 2-х до 15 бал-	5 баллов – студент выполнил расчёт гидравлических потерь в трубопроводе

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			ЛОВ	<p>в полном объеме. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>4 балла – студент выполнил расчёт гидравлических потерь в трубопроводе с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. На защите ответил на большинство вопросов.</p> <p>3 балла – студент выполнил расчёт гидравлических потерь в трубопроводе с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>2 балла – при выполнении Контрольной работы студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками решения задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
Текущий контроль:		-	40 баллов	-
Экзамен:		-	25 баллов	<p>25 баллов – студент правильно, в полном объеме ответил на вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>20 баллов – студент ответил на все вопросы, но с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках учебного материала.</p> <p>15 баллов – студент ответил на вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала.</p> <p>10 баллов – студент ответил не на все вопросы, а ответы, которые были зачтены, изобиловали существенными</p>

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				неточностями. 5 баллов – студент ответил только на один вопрос. Показал неудовлетворительные знания в рамках учебного материала.
ИТОГО:		-	65 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

Задания для текущего контроля

Вопросы экспресс-теста по разделу «Основные характеристики ПГС ЛА»

1. Перечислите функциональное назначение газовых систем ЛА.
2. Перечислите функциональное назначение гидравлических систем ЛА.
3. В чём заключается принципиальное различие физических свойств рабочих тел газовых и гидравлических систем?

Вопросы экспресс-теста по разделу «Основные понятия гидромеханики»

1. Запишите основное уравнение гидростатики.
2. Запишите уравнение Бернулли.
3. Какие режимы течения жидкости вы знаете? Какой критерий характеризует эти режимы?

Вопросы 1-го экспресс-теста по разделу «Конструкция элементов ПГС ЛА»

1. Изобразить условное обозначение дросселя регулируемого, клапана предохранительного, гидроаккумулятора.
2. Что означает обозначение элемента гидросистемы 4/3.
3. Какую функцию в гидросистемах выполняет обратный клапан?

Вопросы 2-го экспресс-теста по разделу «Конструкция элементов ПГС ЛА»

4. Изобразить условное графическое обозначение гидрораспределителя 2/3.
5. Перечислите 3 вида гидрораспределителей.

6. Какую функцию в гидросистемах выполняет гидроаккумулятор?

Вопросы 3-го экспресс-теста по разделу
«Конструкция элементов ПГС ЛА»

7. Изобразить условное обозначение клапана предохранительного.

8. Чем плунжерный гидроцилиндр отличается от поршневого?

9. Какую функцию в гидросистемах выполняет фильтр?

Контрольная работа

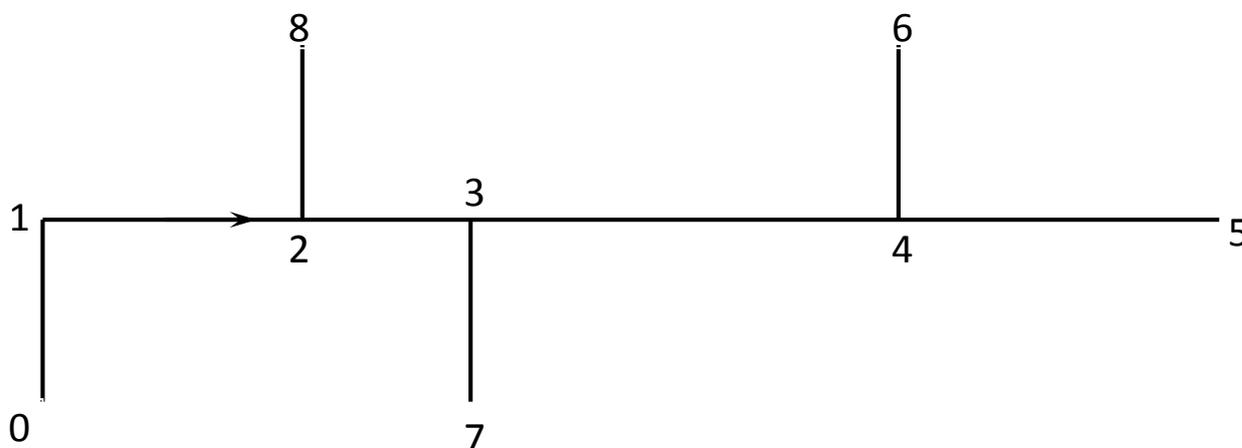
Задание

По заданным параметрам определить гидравлическое сопротивление участков трубопровода от точки 0 до точек 5, 6, 7, 8.

Исходные данные:

1. Гидравлическая схема трубопровода.
2. Линейные и радиальные размеры прямолинейных участков трубопровода.
3. Гидравлические параметры рабочего тела: расход в точках Q , л/с, кинематическая вязкость 10 сст, плотность 800 кг/м^3 .

Гидравлическая схема трубопровода



Линейные и радиальные размеры участков трубопровода, а также параметры рабочего тела

№ варианта	Расход л/с в точках 5...8				Длина участка между точками, м							
	5	6	7	8	0-1	1-2	2-8	2-3	3-7	3-4	4-6	4-5
1	1,3	1,01	0,87	1,44	5	2	0,56	1,2	0,36	2,60	0,44	1,80
2	1,5	1,17	1,00	1,67	4	2,2	0,68	1,3	0,44	2,86	0,53	1,98
3	1,8	1,40	1,20	2,00	3	2,3	0,8	1,4	0,52	2,99	0,62	2,07
4	2,2	1,71	1,47	2,44	2,5	2,4	0,68	1,4	0,44	3,12	0,53	2,16
5	2,7	2,10	1,80	3,00	5	2,5	0,68	1,5	0,44	3,25	0,53	2,25
6	2,1	1,63	1,40	2,33	4	2,6	0,8	1,6	0,52	3,38	0,62	2,34
7	1,4	1,09	0,93	1,56	3	2,7	0,92	1,6	0,60	3,51	0,72	2,43
8	2,6	2,02	1,73	2,89	2,5	2,8	0,8	1,7	0,52	3,64	0,62	2,52
9	3,1	2,41	2,06	3,44	2,5	2,9	0,8	1,7	0,52	3,77	0,62	2,61
10	3,7	2,87	2,46	4,11	5	3	0,92	1,8	0,60	3,90	0,72	2,30
11	3,2	2,49	2,13	3,56	4	1,9	1,04	1,1	0,68	2,47	0,81	2,85
12	2,6	2,02	1,73	2,89	3	1,8	0,92	1,1	0,60	2,34	0,72	2,70
13	3,9	3,03	2,60	4,33	2,5	1,7	0,92	3,7	0,60	2,21	0,72	2,55
14	4,5	3,50	3,00	5,00	5	1,6	1,04	3,5	0,68	2,08	0,81	2,40
15	5,2	4,04	3,46	5,78	4	1,5	1,16	3,3	0,75	1,95	0,90	2,25

Лабораторная работа

Чтение принципиальной схемы и монтаж гидравлической системы

Цель работы: Формирование навыков чтения и разработки принципиальных схем гидравлических систем. Монтаж гидравлической системы на основе принципиальной схемы.

Определение

Принципиальная схема гидравлической системы - вид технической документации, на которой с помощью условных обозначений отражена информация об элементах гидравлической системы и их связи между собой.

Условные обозначения элементов гидравлической системы, применяемые в схемах, представлены в ГОСТ 2.781-96 «Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные».

Задание

1. Провести анализ фрагмента принципиальной схемы гидравлической системы, изображенной на рис. 2, с целью установления функционального назначения и вида исполнительного устройства.
2. Ввести обозначения элементов гидравлической системы.
3. Составить перечень элементов гидравлической системы в таблице 1, см. пример на рис. 1.
4. Изобразить позиции гидрораспределителя, обеспечивающего функционирование гидравлической системы на рис. 2.
5. Составить список лабораторных гидрораспределителей с изображением их позиций в таблице 2.
6. Выбрать лабораторный гидрораспределитель, соответствующий изображённому вами на рис. 2.
7. Собрать на монтажной панели стенда гидросистему по принципиальной схеме гидравлической системы.
8. Провести испытания гидросистемы, проверив её работоспособность (Внимание! 1-й запуск осуществить только в присутствии преподавателя).

<i>Поз.</i> <small>инвентарный</small>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
<i>КП1</i>	<i>Клапан предохранительный КПМ-6</i>	<i>1</i>	<i>P=6,3 МПа</i>

Рисунок 1 – Пример заполнения перечня элементов гидравлической системы

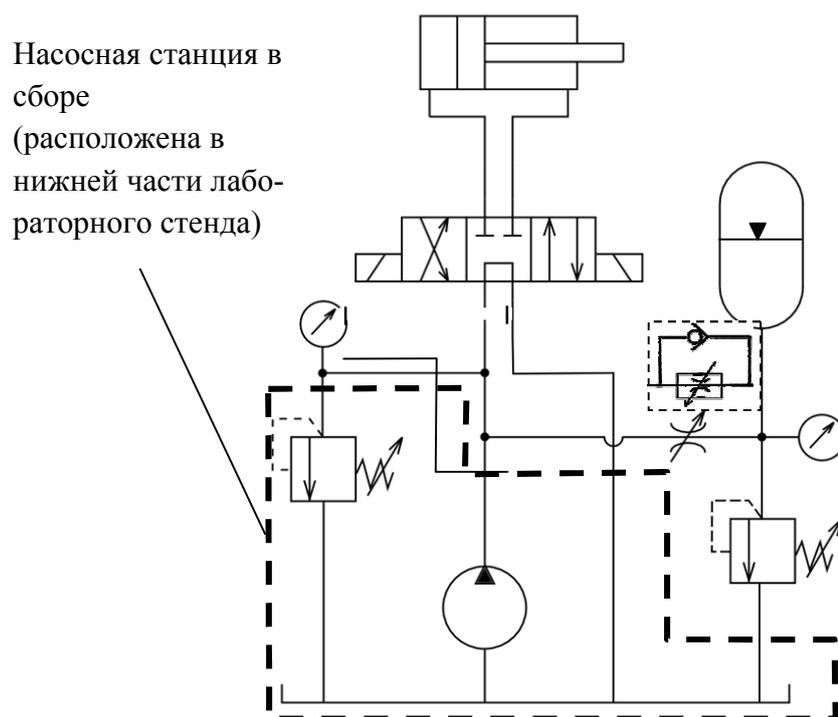
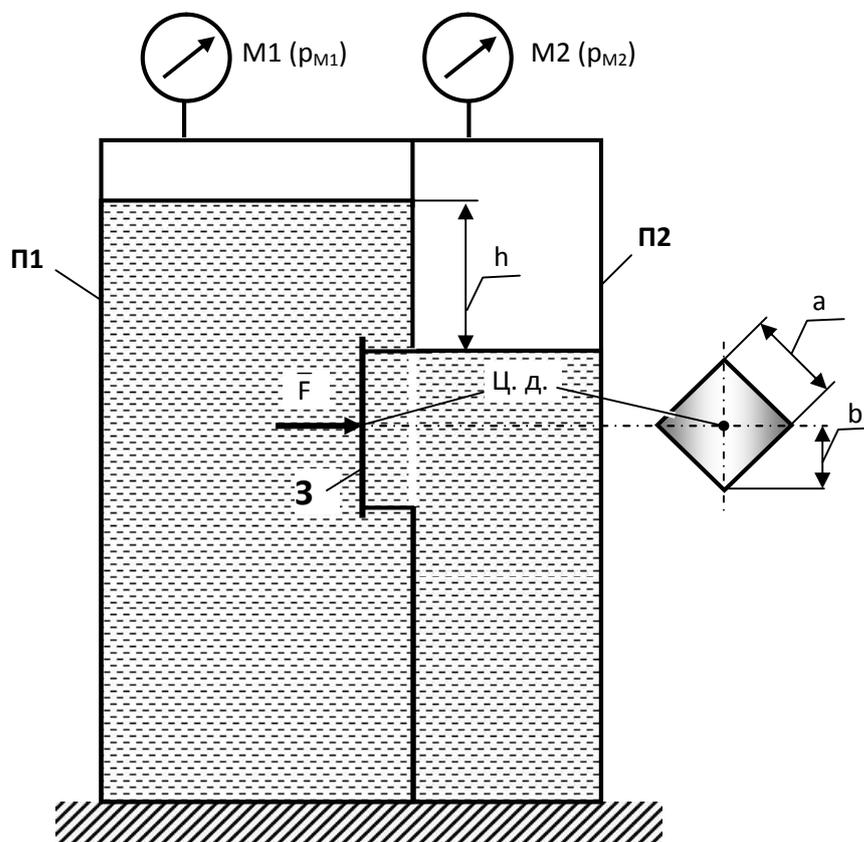


Рисунок 2 – Принципиальная схема гидравлической системы

10. Основное уравнение гидростатики. Условие существования равновесия.
11. Закон Архимеда.
12. Международная стандартная атмосфера.
13. Методы исследования движения жидкости.
14. Линия тока. Трубка тока. Элементарная струйка.
15. Уравнение неразрывности.
16. Плоскопараллельное течение жидкости. Функция тока.
17. Уравнение Бернулли.
18. Ламинарный режим течения жидкости в трубе.
19. Турбулентный режим течения жидкости в трубе.
20. Гидравлическое сопротивление.
21. Местные гидравлические сопротивления.
22. Гидравлические системы.
23. Система кондиционирования самолета.
24. Система подачи кислорода самолета.
25. Система пожаротушения самолета.
26. Топливная система самолёта.
27. Назначение и основные требования к трубопроводам.
28. Конструкции трубопроводов и элементы их крепления.
29. Соединение трубопроводов.
30. Топливные баки.
31. Испытания пневмогидравлических систем. Основные методы.
32. Испытания изделий на герметичность.
33. Гидравлические испытания.
34. Общие требования к условиям и средствам испытаний на герметичность.

Типовые экзаменационные задачи

1. Две замкнутые полости П1 и П2 бака-кессона частично заполнены жидкостью с



плотностью ρ . Между полостями установлена заглушка 3. Разность уровней жидкости в полостях равна h . Давление в воздушных подушках полостей измеряется с помощью 2-х манометров: $M1$ и $M2$.

Найти силу давления на заглушку \bar{F} , приложенную в центре давления (Ц.д.), если известны значения параметров: $p_{M1} = 10^5$ Па, $p_{M2} = 300$ мм. рт. ст., $h = 1,0$ м, $\rho = 860$ кг/м³, $p_a = 10$ Па. $a = 100$ мм.

2 Электромеханический датчик уровня керосина в топливном баке самолёта содержит поплавки, который обеспечивает необходимое давление срабатывания контактного реле (см. рисунок ниже).

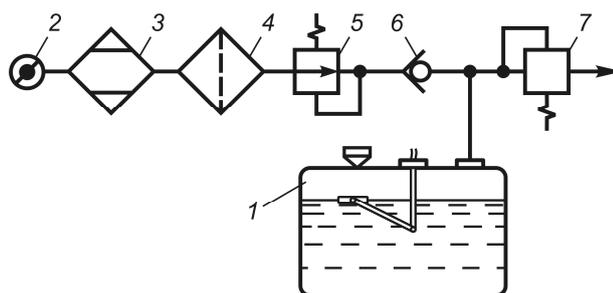


Рисунок - Принципиальная схема наддува топливного бака

1 – топливный бак 2 – заборник воздуха от авиадвигателя; 3 – осушитель воздуха;

4 – воздушный фильтр; 5 – воздушный редуктор; 6 – обратный клапан;
7 – предохранительный клапан; 8 - электромеханический датчик уровня

Найти величину силы, выталкивающей поплавки для 3-х случаев:

1. поплавки погружены полностью в рабочее тело,
2. поплавки погружены в рабочее тело на $\frac{1}{2}$,
3. поплавки погружены в рабочее тело на $\frac{1}{3}$.

Плотность рабочего тела 800 кг/м³. Размеры поплавка $100 \times 120 \times 40$ мм.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Шахматов, Е.В. Пневмопривод и средства автоматики: [Электронный ресурс]: учебн. пособие для вузов / Е.В. Шахматов и др., - Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева, 2006. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Белозерцев, В.Н. Основы механики жидкости: [Электронный ресурс]: учебн. пособие для вузов / В.Н. Белозерцев и др., - Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева, 2006. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. Путеводитель Прандтля по гидроаэродинамике [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика,

Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. — 776 с. — 978-5-93972-303-9.
— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16607.html>

8.2 Дополнительная литература

1. Гимадиев, А.Г. Выбор параметров, расчет статических и динамических характеристик регулятора расхода топлива: [Электронный ресурс]: учебн. пособие для вузов / А.Г. Гимадиев, - Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева, 2006. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. — Загл. с экрана.

2. Аэрогидромеханика. Сборник задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Кураев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 116 с. — 978-5-7782-1423-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45361.html>

3. Куденцов В.Ю. Пневмогидравлические системы и автоматика жидкостных ракетных двигательных установок [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Куденцов, А.Б. Яковлев. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2015. — 220 с. — 978-5-8149-2009-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60882.html>

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Шахматов, Е.В. Пневмопривод и средства автоматизации: [Электронный ресурс]: учебн. пособие для вузов / Е.В. Шахматов и др., - Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева, 2006. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. — Загл. с экрана.

2. Белозерцев, В.Н. Основы механики жидкости: [Электронный ресурс]: учебн. пособие для вузов / В.Н. Белозерцев и др., - Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева, 2006. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. — Загл. с экрана.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г. Сроки действия: 17.04.2019 – 17.04.2020.

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019 г. Сроки действия: 27.03.2019 – 27.03.2020

3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г. Сроки действия: 15.04.2019 – 15.04.2028

4. ЭБС «БиблиоРоссика». Коллекция «Авиационная и ракетно-космическая техника». Договор № 1502/1 от 15 февраля 2019 г. Сроки действия: 01.03.2019 – 01.03.2020

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
2. Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/>
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

Лабораторные работы по дисциплине будут включать в себя изучение условных графических обозначений (УГО) элементов газовых и гидравлических систем, чтение принципиальных схем гидравлических систем, монтаж гидросистемы на монтажно-испытательном стенде. Проведение испытаний гидросистемы и обработка полученных результатов.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Газовые и гидравлические системы летательных аппаратов» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических работ и лабораторных занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Ауд. 112 3 корпус	Мультимедийный класс ССФ	Экран, мультимедиа проектор, персональный компьютер
Ауд. 124	Вычислительный центр	12 персональных компьютеров Intel Core i3-

3 корпус	ССФ	4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ.
111/3в	Лаборатория ПГС ЛА	Учебно-демонстрационная установка "Гидравлические и пневматические системы и средства автоматики. 4 шт.
111/3в	Лаборатория ПГС ЛА	Набор магнитных аппликационных моделей АМ-02
111/3	Лаборатория конструкций ЛА	Макет самолёта СУ-15.
111/3	Лаборатория конструкций ЛА	Консоли крыла самолётов МИГ-17 и СУ-17.
111/3	Лаборатория конструкций ЛА	С-125 - макет ракеты комплекса ПВО.

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Свойства рабочего тела.
- 2 Гидросистемы ЛА.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Лист регистрации изменений к программе дисциплины

№ п/п	Содержание изменения/основание/ дата внесения/ изменения	Количество страниц изменения	Подпись автора программы практики