

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Аерокосмічний факультет
Кафедра гідрогазових систем

ЗАТВЕРДЖУЄ

Голова приймальної комісії

Косія СЕМЕНОВА

«15» 04

2024



Система менеджменту якості


ПРОГРАМА

фахового іспиту

за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою
освітнього ступеня «**Магістр**»

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
ОП: «Літаки і вертольоти»

Програму рекомендовано
кафедрою гідрогазових систем
Протокол № 4 від 08.04.2024

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 2 із 11	

ВСТУП

Мета фахового іспиту — визначення рівня знань за напрямками професійної діяльності та формування контингенту студентів, найбільш здібних до успішного опанування дисциплін відповідних освітньо-професійних програм. Вступник повинен продемонструвати фундаментальні, професійно-орієнтовні знання та уміння, здатність вирішувати типові професійні завдання, передбачені програмою вступу.

Фаховий іспит проходить у письмовій формі у вигляді **теоретичних питань та практичного завдання на основі теоретичних питань.**

Фаховий іспит проводиться упродовж **2-х** академічних годин (**90 хв.**)


Організація фахового іспиту здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного авіаційного університету.

ПЕРЕЛІК ТЕМАТИКИ ПИТАНЬ

з дисциплін,
які виносяться на фаховий іспит
за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою
освітнього ступеня «Магістр»

1. ГІДРАВЛІКА


1. Сили, що діють на рідину. Основні властивості гідростатичного тиску. Основна теорема гідростатики. Закон Архімеда. Сили тиску рідини на плоску стінку та криволінійну стінку.
2. Диференційні рівняння рівноваги рідини (рівняння Ейлера). Основне рівняння гідростатики як окремий випадок рівнянь Ейлера.
3. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної рідини та реальної (в'язкої) рідини. Фізичний зміст та геометрична інтерпретація рівняння Бернуллі.
4. Режими течії рідини в трубопроводах. Формула визначення числа Рейнольдса. Особливості ламінарної та турбулентної течії рідини в трубах.
5. Гідравлічні втрати тиску по довжині трубопроводу. Приведіть вирази для визначення коефіцієнтів гідравлічних втрат λ по довжині трубопроводу для ламінарного та турбулентного режимів течії рідини від числа Рейнольдса Re . Типовий графік (графік Нікурадзе) залежності коефіцієнта λ від Re .
6. Поняття місцевих гідравлічних втрат. Особливості течії рідини при різкому та плавному розширенні трубопроводу. Течія рідини у дифузорах та конфузорах. Особливості течії рідини при різкому та плавному звуженні трубопроводу. Течія рідини у відводах та колінах.

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 3 із 11	


7. Особливості течії рідини через отвір у тонкій стінці. Поняття коефіцієнтів стиску струменя ϵ , швидкості ϕ та витрати рідини μ . Приведіть рівняння, що зв'язує ці коефіцієнти. Приведіть рівняння для визначення швидкості і витрати рідини при течії через отвір у тонкій стінці від величини напору H для ідеальної та реальної рідини.
8. Особливості течії рідини через насадки. Типи насадків та коефіцієнти витрати для них. Режими течії рідини через насадки. Поняття критичного напору $H_{кр}$. Наведіть рівняння для визначення $H_{кр}$.
9. Умови виникнення кавітаційних режимів течії рідини. Методи запобігання кавітації в елементах гідроприводу. Використання кавітації в авіаційному гідроприводі.
10. Типовий алгоритм гідравлічного розрахунку трубопроводу постійного перерізу. Приведіть криві потрібних напорів від витрати рідини через трубопровід для ламінарного та турбулентного режимів течії.
11. Типовий алгоритм гідравлічного розрахунку послідовного з'єднання трубопроводів. Проілюструйте графічний метод побудови кривої потрібного напору від витрати при послідовному з'єднанні трубопроводів.
12. Типовий алгоритм гідравлічного розрахунку паралельного з'єднання трубопроводів. Проілюструйте графічний метод побудови кривої потрібного напору від витрати при паралельному з'єднанні трубопроводів.
13. Типовий алгоритм гідравлічного розрахунку розгалужених трубопроводів. Проілюструйте графічний метод побудови кривої потрібного напору від витрати при паралельному з'єднанні трубопроводів.
14. Принцип роботи дросельного витратоміра (витратоміра Вентурі). Приведіть формулу витрати рідини для дросельного витратоміра.
15. Фізична суть гідродару. Методи боротьби з гідродаром, які використовуються при проектуванні рідинних систем.

2. ГІДРОПНЕВМОПРИСТРОЇ І ГІДРОПНЕВМОПРИВОДИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

1. Принцип дії об'ємного гідроприводу. Типові елементи, які входять до складу систем об'ємного гідроприводу. Джерела гідравлічної енергії. Об'ємні гідронасоси. Класифікація. Принцип дії та особливості конструкцій.
2. Шестеренні насоси. Принцип дії. Конструктивне виконання. Основні характеристики
3. Поршневі насоси з кривошипно-шатунним приводом поршней. Принципова схема. Принцип дії. Миттєва подача рідини. Методи підвищення рівномірності подачі рідини


	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 4 із 11	

4. Радіально-поршневі насоси постійної подачі. Схема качаючого вузла і принцип дії. Формула осередненої подачі
5. Аксіально-поршневі насоси постійної подачі. Схема качаючого вузла і принцип дії. Основні характеристики. Методи забезпечення рівномірності подачі. Методи розвантаження аксіально-поршневих авіаційних насосів постійної подачі
6. Аксіально-поршневі насоси змінної подачі. Принцип дії. Конструктивне виконання Основні характеристики
7. Поршневі насоси з кінетором. Принцип дії. Основні характеристики
8. Гідродвигуни: гідромотори, гідроциліндри. Призначення. Основні характеристики. Принцип дії. Потужність і ККД гідродвигуна.
9. Гідропневмоакумулятори. Призначення. Класифікація. Принцип дії. Характеристика. Вибір параметрів
10. Кранові гідророзподільники. Принцип дії. Основні конструктивні схеми
11. Золотникові розподільники. Класифікація. Конструктивні особливості. Витратна характеристика та перепадна характеристика золотникового розподільника. Поняття коефіцієнту підсилення за витратою. Гідродинамічні сили у золотникових гідророзподільників.
12. Запобіжні клапани. Переливні клапани. Редукційні клапани. Принципова схема і принцип дії. Витратна характеристика клапана. Гідродинамічні сили у клапанах. Методи їх зменшення.
13. Гідравлічні дроселі. Класифікація. Формула витрати рідини через дросель. Витратна характеристика дроселя при турбулентному витіканні. Дросельні стабілізатори витрати. Схема дросельного стабілізатора швидкості гідродвигуна. Схема регулятора витрати для напірної лінії гідросистем
14. Автомати розвантаження насоса постійної подачі. Призначення. Принцип дії.
15. Електрогідравлічні підсилювачі потужності: з елементом “сопло-заслінка” (ЕГП-1), з елементом “сопло-заслінка” і пружинним зворотним зв’язком за положенням золотника (ЕГП-2), з елементом “сопло-заслінка” і пружинним зворотним зв’язком за положенням золотника (ЕГП-2). Призначення. Типова схема. Принцип дії.

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 5 із 11	

3. ФУНКЦІОНАЛЬНІ СИСТЕМИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

1. Типова структуру гідросистеми літака до споживачів; назвіть основні елементи гідросистеми, їх призначення та параметри; охарактеризуйте засоби резервування гідросистеми для забезпечення вимог по відмовобезпеці.
2. Типова структура та робота системи гальмування коліс шасі, назвіть основні елементи, їх призначення, параметри. Принцип дії антиюзозового автомата.
3. Типова структура та робота системи керування колесами носової опори шасі. Основні елементи слідкуючого приводу керування коліс, їх призначення та параметри. Причини появи короткоперіодичних коливань носової опори типу “шиммі” та методи забезпечення їх демпфірування.
4. Класифікацію систем керування літаком за призначенням. Дайте класифікацію систем основного керування по засобам формування та передачі сигналів керування, по застосуванню силових приводів та допоміжних пристроїв та по енергозабезпеченню.
5. Механічний привод системи керування літаком. Елементи механічної проводки системи керування. Класифікація. Основні параметри механічної проводки.
6. Особливості використання тросової проводки управління. Недоліки та переваги тросової проводки управління. Приведіть типову схему тросової проводки управління і охарактеризуйте її основні елементи. Поясніть роботу регулятора натягу тросів.
7. Класифікація та принцип дії гідравлічних рульових приводів системи керування. Основні характеристики рульового приводу системи керування літаком.
8. Системи керування прибиранням і випусканням шасі. Основні елементи і агрегати системи прибирання-випускання шасі.
9. Тепловий режим кабін і відсіків. Способи підведення повітря в герметичній кабіні літака. Способи обігріву кабін. Принципи охолодження гермокабіни літака. Різновиди систем і методів охолодження при кондиціюванні повітря кабін.
10. Основні елементи системи кондиціювання повітряного циклу. Теплообмінники. Регулятори температури повітря в кабіні. Вологовіддільники. Зволожувачі повітря. Фільтри повітря. Глушники шуму системи кондиціювання повітря. Робота системи кондиціювання повітря в залежності від висоти і швидкості польоту.
11. Протикригова система літальних апаратів. Види обмерзання. Вплив обмерзання на льотні характеристики і безпеку польотів. Сигналізатори обмерзання і вимоги до них. Способи та системи захисту літальних апаратів від обмерзання. Вибір типу протикригової системи.

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 6 із 11	

12. Особливості розміщення палива на борту літака, його розподіл між силовими установками та черговість виробітку, застосування палива для повздовжнього балансування літака.
13. Структуру та роботу системи централізованої заправки паливом літака, призначення, конструкцію та роботу елементів системи, засоби запобігання пошкодження баків-кесонів через перевищення допустимого тиску.
14. Типова структура та робота паливної системи літака. Призначення і принципи дії підсистем паливного комплексу, основних агрегатів та вузлів системи перекачки палива. Комплекс керування та вимірювання палива; назвіть підсистеми, що входять до цього комплексу, і поясніть їх призначення та принцип дії.
15. Комплекс протипожежного обладнання літака: типова структура та принцип роботи системи захисту літака від пожежі. Принципи дії сигналізації, порядок автоматичного спрацьовування. Типи вогнегасних речовин, що застосовуються.


СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

для самостійної підготовки вступника до
фахового іспиту

1. ГІДРАВЛІКА

Основна:

1. Яхно О.М. та інш. Прикладна гідроаеромеханіка і мехатроніка / Під ред. Яхна О.М.- Вінниця: ВНТУ, 2019.- 711 с.
- 2: Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : конспект лекцій / укладач Е. В. Колісніченко, А. С. Мандрика, В. О Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 176 с.
3. Іванчук, Я. В. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи. Частина 1. Основні закони, рівняння і визначення : навчальний посібник / Я. В. Іванчук, Р. Д. Іскович-Лотоцький. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 183 с.

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 7 із 11	

Додаткова:

1. Гідравліка, пневматика, термодинаміка : навчальний посібник / М. С. Корець. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2020. – 323.
2. Технічна механіка рідини і газу» Підручник / В.А. Дідур, Д.П. Журавель. : ТОВ «Колор Принт», 2019. – 476 с.
3. Макаренко Р.О. Гідрогазомеханіка: навчальний посібник / Р.О. Макаренко, О.Д. Коваль, О.І. Хлисту́н. – К.: НАУ, 2016.


**2. ГІДРОПНЕВМОПРИСТРОЇ І ГІДРОПНЕВМОПРИВОДИ
ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

Основна:

1. Конструкції елементів пневмоагрегатів : навчальний посібник / М. Г. Прокопов, С. М. Ванєєв, В. М. Козін, Ю. С. Мерзляков. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 146 с.
2. Гідравліка, пневматика, термодинаміка : навчальний посібник / М. С. Корець. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2020. – 323.
3. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : конспект лекцій / укладач Е. В. Колісніченко, А. С. Мандрика, В. О Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 176 с.

Додаткова:

1. Яким Р.С. Приводи транспортних машин: навч. посіб. / Р.С. Яким – Дрогобич.: ДДПУ ім. Івана Франка, 2020. – 240 с.
2. Артюх О.М. Гідравліка машинотракторних агрегатів / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 160 с.
3. Іванчук, Я. В. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: навчальний посібник / Я. В. Іванчук, Р. Д. Іскович-Лотоцький. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 183 с.

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 8 із 11	

3. ФУНКЦІОНАЛЬНІ СИСТЕМИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Основна:

1. Омельченко О.В., Цвіркун Л.О. Гідравлічні машини : навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2020. – 100 с.
2. Абрамов Є.І. Гідравлічні слідкуючі приводи систем керування літальних апаратів: Навч. посібник. – К., 2020. – 224 с.
3. Сивашенко Т.І. Проектування паливних систем літальних апаратів: навч. Посібник /Т.І. Сивашенко, П.Ф. Максютинський. – К., 2019. – 314 с.
4. Чекулаєв Є.Ф. Виконавчі механізми і регулюючі органи: Навч. посібник. – 3-є вид., стер.– Краматорськ: ДДМА, 2018. – 196 с.


Додаткова:

1. Яким Р.С. Приводи транспортних машин : навчальний посібник. – Дрогобич: ДДПУ ім. Івана Франка, 2020. – 240 с.
2. Люта А. В. Гідропневмоприводи та пристрої автоматики: Навчальний посібник / А. В. Люта, Є. Ф. Чекулаєв. – 2-е видання (перероблене). – Краматорськ: ДДМА, 2020. – 172 с.
3. Чірков С.В. Еволюція систем керування літаками: навч. посіб. – Київ : 2020. – 144 с.

Програму розробили:

Доцент

 Руслан МАКАРЕНКО

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 9 із 11	

ЗРАЗОК
білету фахового іспиту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Аерокосмічний факультет
Кафедра гідрогазових систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Микола КУЛИК

Освітній ступінь: Магістр
Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
ОПП: «Літаки і вертольоти»

Фаховий іспит
Білет № 1


Завдання 1. Особливості течії рідини через насадки. Типи насадків та коефіцієнти витрати для них. Режими течії рідини через насадки. Поняття критичного напору $N_{кр}$. Наведіть рівняння для визначення $N_{кр}$.

Завдання 2. Запобіжні клапани. Переливні клапани. Редукційні клапани. Принципова схема і принцип дії. Витратна характеристика клапана. Гідродинамічні сили у клапанах. Методи їх зменшення.

Завдання 3. Системи керування прибиранням і випусканням шасі. Основні елементи і агрегати системи прибирання-випускання шасі.

Схвалено на засіданні кафедри гідрогазових систем
(Протокол № 4 від 08.04.2024)

Завідувач кафедри _____ Валерій БАДАХ

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02 – 2024
		Стор. 10 із 11	


РЕЙТИНГОВІ ОЦІНКИ

Виконання окремих завдань фахового іспиту

Вид навчальної роботи	Максимальна величина рейтингової оцінки (бали)
Виконання завдання № 1	70
Виконання завдання № 2	70
Виконання завдання № 3	60
Усього	200

Відповідність рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка в балах		Пояснення	
100- 200	180-200	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)	Фаховий іспит складено
	147-179	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)	
	100-149	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків та задовольняє мінімальним критеріям)	
0-99		Фаховий іспит не складено	

	Система менеджменту якості Програма фахового іспиту за освітньою програмою підготовки фахівців з вищою освітою освітнього ступеня «Магістр»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПФВ 07.02.04(09)– 02– 2024
		Стор. 11 із 11	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				