

Міністерство освіти і науки України
Національний авіаційний університет
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра аерокосмічних систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заст. Голова приймальної комісії

« 15 » ПРИЙМАЛЬНА КОМІСІЯ 2024 р.



Система менеджменту якості

ПРОГРАМА

фахового іспиту

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

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»
ОП: «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

Програму рекомендовано

кафедрою аерокосмічних систем
управління
Протокол № 8 від 01.04.2024р.

СМЯ НАУ ПФІ 22.01.08 (03) – 01 – 2024



ВСТУП

Мета фахового іспиту — визначення рівня знань за напрямками професійної діяльності та формування контингенту студентів, найбільш здібних до успішного опанування дисциплін відповідних освітніх 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 **тестових завдань**.

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

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

ПЕРЕЛІК ТЕМАТИК ПИТАНЬ

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

1. ОПТИМАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ ТА РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ

1. Математичні моделі цифрових систем управління.
2. Поняття дискретних систем управління.
3. Модуляція дискретних систем управління.
4. Частотні характеристики дискретних систем управління.
5. Логарифмічні частотні характеристики дискретних систем управління.
6. Опис дискретних систем у просторі стану.
7. Керованість та спостережуваність дискретних систем управління.
8. Стійкість дискретних систем управління.
9. Якість дискретних систем управління.
10. Параметрична оптимізація.
11. Управління лінійним об'єктом, оптимальне по квадратичному критерію (лінійно - квадратична задача).
12. Спостерігачі динамічних систем.
13. Оптимальні лінійні регулятори при неповних вимірах, що містять шум.
14. Оптимальне управління і спостереження в дискретних системах
15. Робастні системи управління



2. ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ І ДАТЧИКИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТА АВТОМАТИКИ

1. Класифікація авіаційних приладів і інформаційно-вимірювальних систем і комплексів за призначенням. Умови їх роботи
2. Методи вимірювання параметрів в авіації. Похибки датчиків авіаційних приладів.
3. Пружні чутливі елементи. Основні методи вимірювання тиску.
4. Класифікація приладів вимірювання тиску. Основні методи та похибки приладів вимірювання тиску.
5. Теоретичні основи вимірювання температури. Особливості вимірювання температури газових потоків.
6. Теоретичні основи та методи вимірювання висоти та швидкості польоту.
7. Пілотування, навігація та етапи польоту ПС.
8. Теорія двохступеневих та трьохступеневих гіроскопічний приладів: ВК-90, АГР-72, АГБ-3, МГВ, ТКСП, КС «Гребінь-1».
9. Пілотажно-командний (ПКП) та навігаційний прилади (ПНП).
10. Інерційні системи навігації.?
11. Аналогові прилади та системи ПНК, цифрові прилади та системи ПНК.
12. Аналогові навігаційні пристрої АНУ-1.
13. Навігаційні обчислювальні пристрої НВУ-БЗ.
14. Теорія акселерометрів: основні особливості, функціональна побудова, БДЛУ.
15. Автоматизовані системи контролю польотом: АБСУ

3. ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ

1. Передавальна функція неперервної системи. Типи з'єднань, розрахунок передавальної функції послідовного, паралельного та з'єднання зі зворотним зв'язком.
2. Характеристичне рівняння системи. Нулі та полюси динамічної системи.
3. Часові характеристики: перехідна характеристика, імпульсна перехідна характеристика, розрахунок виразів часових характеристик за відомою передавальною функцією системи. Стандартні (тестові) вхідні сигнали динамічних систем.
4. Частотні характеристики динамічної системи: АФЧХ, ЛАЧХ та ЛФЧХ, способи розрахунку, графічної побудови.
5. Модель динамічної системи у просторі станів.
6. Керованість та спостережуваність системи, спосіб перевірки динамічної система на керованість та спостережувність.



7. Стійкість динамічних систем. Необхідну та достатню умови стійкості лінійної системи.

8. Критерії стійкості: критерій стійкості Гурвіца, критерій стійкості Найквіста, критерій стійкості Михайлова.

9. Критерії стійкості: критерій стійкості за логарифмічними частотними характеристиками: запаси стійкості за амплітудою (фазою).

10. Показники якості динамічної системи по перехідним характеристикам: постійної часу, коефіцієнту згасання, коефіцієнту підсилення.

11. Усталена похибка динамічної системи за вхідним впливом: за положенням (швидкістю, прискоренням)..

12. Інтегрально-квадратичний показник якості, функція чутливості.

13. Коректуючі пристрої динамічних систем: П-регулятор, ПІ-регулятор, ПД-регулятор, ПІД-регулятор.

14. Особливості нелінійних динамічних систем: математичний опис, методи лінеаризацією.

15. Умова стійкості нелінійних динамічних систем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

для самостійної підготовки вступника
до фахового іспиту

ОПТИМАЛЬНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ ТА РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Основна:

1. Методи сучасної теорії управління: підручник / А.П. Ладанюк, Н.М. Луцька, В.Д. Кишенько, Л.О. Власенко, ВВ. Івашук. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2019. – 368 с.

2. Соколов, С.В. Оптимальні та адаптивні системи: навч. посіб. / С.В. Соколов. - Суми: Сум ДУ, 2018. - 221 с.

3. Комп'ютеризовані системи управління : навч. посіб. / А.І. Вавіленкова, Нац. авіаційний ун-т. – Київ : НАУ, 2020.– 139 с.

4. Функціональні автоматизовані системи та комплекси повітряних суден: навч. посіб. / С. С. Ільєнко та ін. – Київ : НАУ, 2019. - 158 с.

Додаткова:

5. Теорія автоматичного управління: навч.посіб. / О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

6. Григорків В.С. Оптимізаційні методи та моделі : підручник / В.С. Григорків, М.В. Григорків, О.І. Ярошенко. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. – 440 с.



ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ І ДАТЧИКИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТА АВТОМАТИКИ

Основна:

1. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: підручник / В.П.Бабак, С.В. Бабак, В.С. Єременко. – Київ : Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2018. – 496 с.
2. Пілотажно-навігаційні комплекси: конспект лекцій / А. М. Субота, В. Г. Джулгаков, Д. В. Сокол. - Харків : ХАІ, 2021. - 127 с.

Додаткова:

3. Програмне забезпечення моделювання систем цивільної авіації: навч. посібник / М.К. Філяшкін, В.В. Калініченко, Ю.М. Кеменяш, М.Ф. Тупіцин. – К.: «Принт-центр», 2018. – 256 с.
4. Дослідження систем автоматичного управління повітряних суден: Б836 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Уклад.: Є.П. Бортін, М.К. Філяшкін. – К.: НАУ, 2021.–128с.

ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Основна:

1. Теорія автоматичного управління: навч.посіб. / О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.
2. Приймак Б.І. Нелінійні та дискретні системи автоматичного керування: Курс лекцій : навч. посіб. / Б. І. Приймак - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 198 с.
3. Боровська Т.М. Теорія автоматичного управління: курс лекцій / Т. М. Боровська ; Вінниц. нац. техн. ун-т. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 255 с.

Додаткова:

4. Спецрозділи математики: навч. посібник / Н.В. Білак, О.А. Сущенко, А.М. Кліпа. – К.: НАУ, 2018. – 280 с.
5. Грицюк П. М. Основи теорії систем і управління : навч. посіб. / П. М. Грицюк, О. І. Джоші, О. М. Гладка. - Рівне: НУВГП, 2021. – 272 с.

Програму

розробили:

Доцент

Старший викладач

Олена АБРАМОВИЧ

Наталія БІЛАК

Ольга СРМОЛАСВА



Система менеджменту якості
Програма фахового іспиту за освітньою
програмою підготовки фахівців з вищою
освітою освітнього ступеня «Магістр»»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
ПФІ 22.01.08-01-2024

Стор. 6 із 13

ЗРАЗОК
білету фахового іспиту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра аерокосмічних систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. декана факультету

Роман ОДАРЧЕНКО

Освітній ступінь: Магістр
Галузь знань: І 7 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність: 1 74 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»
ОП: «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

Фаховий іспит

Білет № 1

Надайте вірний варіант відповіді.

1. Перетворенням неперервного сигналу $x_{\text{до}}$ на східчастий $x_{\text{д\ddot{o}}}$ з фіксованими рівнями ступенів - дискретними рівнями $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ називається:

- а) квантування за часом
- б) квантування за рівнем
- в) амплітудно-імпульсна модуляція
- г) широтно-імпульсна модуляція

2. Рівнянням, що пов'язують вхідні та вихідні сигнали в дискретні моменти часу kT , називаються:

- а) диференціальні рівняння
- б) передавальна функція дискретної системи
- в) різницеві рівняння
- г) передавальна функція неперервної системи

3. Яка характеристика визначається реакцією системи на синусоїдальну решітчасту функцію:



- а) частотна характеристика неперервної системи
- б) перехідна характеристика дискретної системи
- в) частотна характеристика дискретної системи
- г) перехідна характеристика неперервної системи

4. Укажіть правильне визначення поняття «дискретна система управління»:

- а) це система управління, до складу якої входить хоча б одна ланка дискретної дії
- б) це система управління, до складу якої входять тільки ланки дискретної дії
- в) це система управління, яка має неперервний вхідний сигнал
- г) це система управління, яка має неперервний вихідний сигнал

5. Виберіть правильне визначення поняття «квантування за часом»:

- а) це перетворення неперервного сигналу $x_{\text{вх}}$ на ступінчастий $x_{\text{вих}}$ за рахунок фіксації рівнів вхідного сигналу в дискретні моменти часу $t_0, t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ або в послідовність імпульсів, параметри яких (амплітуда, ширина) визначаються величиною вхідного сигналу в дискретні моменти часу;
- б) це перетворення, в результаті якого вихідний сигнал змінюється дискретно у фіксовані моменти часу $t_0, t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ і може набувати тільки значень $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, що визначаються дискретними рівняннями;
- в) це перетворення неперервного сигналу $x_{\text{вх}}$ на ступінчастий $x_{\text{вих}}$ з фіксованими рівнями ступенів — дискретними рівнями $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$;
- г) це такий вид перетворення інформації, за якого сигнал перетворюється в послідовність імпульсів, що мають постійну частоту та амплітуду, а ширина пропорційна вхідному сигналу в момент квантування;

6. Укажіть правильне визначення поняття «передавальна функція дискретної системи»:

- а) це відношення Z -перетворення вихідного сигналу до Z -перетворення вхідного сигналу за початкових нульових умов;
- б) це відношення зображення Лапласа вихідного сигналу до зображення Лапласа вхідного сигналу за початкових нульових умов;
- в) це відношення Z -перетворення вхідного сигналу до Z -перетворення вихідного сигналу за початкових нульових умов;
- г) це відношення зображення Лапласа вхідного сигналу до зображення Лапласа вихідного сигналу за початкових нульових умов;

7. Система, що описана четвіркою матриць $[A, B, C, D]$, представлена в:

- а) частотній області
- б) часовій області
- в) частотно-часовій області



г) немає жодної вірної відповіді

8. За допомогою якого оператора можна синтезувати в пакет і програм MATLAB аналітичний оптимальний детермінований ре гутор для неперервних систем

- а) kalman
- б) lqgreg
- в) lqr
- г) не існує такого оператора

9. Якщо об'єкт підпорядковується принципу суперпозиції, то він вважається

- а) стаціонарним
- б) нестаціонарним
- в) лінійним
- г) нелінійним

10. Передавальна функція послідовного з'єднання двох ланок – це

- а) добуток двох передавальних функцій, які описують ці ланки
- б) сума двох передавальних функцій, які описують ці ланки
- в) ділення двох передавальних функцій, які описують ці ланки
- г) різниця двох передавальних функцій, які описують ці ланки

11. Частотна характеристика динамічної системи – це

- а) реакція системи в усталеному режимі на синусоїдальні сигнали різних частот
- б) реакція системи в перехідному режимі на синусоїдальні сигнали різних частот
- в) реакція системи в початковому режимі на синусоїдальні сигнали однакових частот
- г) реакція системи в усталеному та перехідному режимах на синусоїдальні сигнали однакових частот

12. Умова стійкості системи

- а) розташування всіх коренів характеристичного рівняння в правій напівплощині комплексної площини
- б) розташування всіх коренів характеристичного рівняння в лівій напівплощині комплексної площини
- в) розташування всіх коренів характеристичного рівняння в правій та лівій напівплощині комплексної площини
- г) розташування всіх коренів характеристичного рівняння на уявній вісі комплексної площини



13. ЛФЧХ складається з кривих, які змінюють свої значення на
- а) -90° для кожної змінної Лапласа в чисельнику передавальної функції та $+90^\circ$ для кожної змінної Лапласа в знаменнику
 - б) $+90^\circ$ для кожної змінної Лапласа в чисельнику передавальної функції та -90° для кожної змінної Лапласа в знаменнику
 - в) $+180^\circ$ для кожної змінної Лапласа в чисельнику передавальної функції та -90° для кожної змінної Лапласа в знаменнику
 - г) $+90^\circ$ для кожної змінної Лапласа в чисельнику передавальної функції та -180° для кожної змінної Лапласа в знаменнику

14. Динамічна система називається керованою, якщо існує такий сигнал керування, який
- а) переводить систему зі стану рівноваги в будь-яку точку станів за заданий період часу
 - б) переводить систему з нульового стану в будь-яку точку станів за заданий період часу
 - в) переводить систему із початкового стану в будь-яку точку станів за заданий період часу
 - г) переводить систему зі сталого стану в будь-яку точку станів за заданий період часу

15. Форсуюча ланка першого порядку описується передавальною функцією

- а) $\frac{kp}{T_p + 1}$
- б) $k(T_p + 1)$
- в) kp
- г) $\frac{k(T_1 p + 1)}{T_2 p + 1}$

16. Інерційний метод вимірювання швидкості заснований на вимірюванні

- а) сили інерції літака
- б) прискорень та однократному інтегруванні отриманих сигналів
- в) різниці частот відбитого від Землі радіосигналу
- г) динамічного тиску швидкісного напору повітря

17. Методична похибка барометричного методу вимірювання висоти польоту складається з

- а) відхилення параметрів реальної атмосфери від стандартної та зміною тиску і температури у поверхні землі



- б) відхилення параметрів реальної атмосфери від стандартної та зменшення температури повітря з підйомом на висоту
- в) відхилення параметрів реальної атмосфери від стандартної та зміною тиску і температури в залежності від погодних умов
- г) зміна пружності анероїдної коробки та зміною тиску і температури у поверхні землі

18. Шляхова швидкість – це швидкість польоту ПС

- а) відносно поверхні землі
- б) без врахування швидкості вітру
- в) відносно повітря
- г) яка характеризується величиною швидкісного потоку

19. Навігація – це

- а) визначення поточних координат літака
- б) управління положенням літака в просторі відносно центра мас, а також управління тягою двигунів
- в) дотримання просторово-часового руху літака
- г) попередній розрахунок графіку руху літака

20. Прилад ВД–10 вимірює

- а) відносну висоту польоту
- б) абсолютну та відносну висоту польоту
- в) температуру загальмованого потоку
- г) шляхову швидкість

21. Радіотехнічний імпульсний метод вимірювання висоти польоту заснований на вимірюванні

- а) часу розповсюдження радіоімпульсу від літака до землі і назад
- б) доплеровського зсуву частот відбитого від поверхні землі радіосигналу
- в) тривалості радіоімпульсу
- г) зміни частоти радіосигналу, яка відбувається за час проходження радіосигналу

22. Система силової стабілізації гіровертикалі здійснює компенсацію діючих по вимірювальних осях

- а) гіроскопічних моментів
- б) збурюючих моментів
- в) збурюючих і розвантажувальних моментів
- г) розвантажувальних моментів



23. Істинна повітряна швидкість – це швидкість польоту ПС

- а) без врахування швидкості вітру
- б) відносно поверхні землі
- в) відносно повітря
- г) яка характеризується величиною швидкісного потоку

24. Сила інерції, яка діє на інерційну масу акселерометра дорівнює

- а) $-m \frac{d^2(x-y)}{dt^2}$
- б) $-m \frac{d^2(x+y)}{dt^2}$
- в) $-m \frac{d^2(x-y)}{dt^2} + kx$
- г) $m \frac{d^2(x+y)}{dt^2} - kx$

25. Авіагоризонт АГР–72 складається з

- а) систем підвісу і корекції, слідкуючої системи по крену, механізмів передачі показань по тангажу, стопоріння системи підвісу і сигналізації відмов, механізму кремальєри та елементів індикації
- б) систем підвісу і корекції, слідкуючої системи по тангажу, механізмів передачі показань по крену, стопоріння системи підвісу і сигналізації відмов, механізму кремальєри та елементів індикації
- в) системи підвісу, слідкуючої системи по крену, механізмів передачі показань по тангажу, стопоріння системи підвісу і сигналізації відмов, механізму кремальєри та елементів індикації
- г) систем підвісу і корекції, слідкуючої системи по крену, механізмів передачі показань по тангажу і кремальєри та елементів індикації

26. Характеристичне рівняння системи має вид: $z^2 + 3z + 6 = 0$. Як відповідь є вірною?

- а) система стійка
- б) система нестійка
- в) система на границі стійкості
- г) неможливо визначити стійкість системи

27. Система представлена в просторі станів четвіркою матриць: $A = \begin{bmatrix} 0.1 & 1 \\ 1 & 0.2 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0.1 \\ 1 \end{bmatrix}$, $C = [1 \ 0]$, $D = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$.

- а) система повністю керована
- б) система неповністю керована
- в) система некерована
- г) неможливо визначити керованість системи



Система менеджменту якості
Програма фахового іспиту за освітньою
програмою підготовки фахівців з вищою
освітою освітнього ступеня «Магістр»»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
ПФІ 22.01.08-01-2024

Стор. 13 із 13

РЕЙТИНГОВІ ОЦІНКИ

Виконання окремих завдань фахового іспиту

Вид навчальної роботи	Максимальна величина рейтингової оцінки (бали)
Виконання завдання № 1-25	6
Виконання завдання № 26-30	10
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
	150-179	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	