

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
Національного аерокосмічного
університету ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Олексій ЛИТВИНОВ



«_____» 2024 р.

**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня доктора філософії
за освітньо-науковою програмою
зі спеціальності

**174 АВТОМАТИЗАЦІЯ, КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА
РОБОТОТЕХНІКА**

(код та найменування)

(освітня програма Автоматизація, приладобудування та
комп'ютерно-інтегровані технології)

у 2024 році

Харків
2024

ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня доктора філософії за освітньо-науковою програмою зі спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» (освітня програма «Автоматизація, приладобудування та комп'ютерно-інтегровані технології») відбувається відповідно до «Правил прийому на навчання до Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» в 2024 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає фахова екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового вступного випробування входять питання за темами:

- «Сучасна теорія автоматичного управління»;
- «Моделювання об'єктів та процесів управління»;
- «Комп'ютерні системи та технології розробки програмного забезпечення»;
- «Вимірювальні пристрої»;
- «Виконавчі пристрої»;
- «Контроль та діагностика технічних систем».

Перелік питань за темами наведений у програмі.

Критерії оцінювання знань

1. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.
2. Екзаменаційний білет складається з 6-ти відкритих завдань.
3. Результат фахового іспиту розраховується за формулою: $80+k*n$, де k – кількість балів за правильну відповідь на питання, n – кількість правильних відповідей).
4. Правильна відповідь на завдання оцінюється по шкалі від 0 до 20 балів.
5. Якщо вступник отримав менше ніж 100 балів, то вважається що він не склав іспит і до участі в конкурсі не допускається.

Перелік питань за темами

Питання за темою «Сучасна теорія автоматичного управління»

1. Передатні функції, методи їх отримання.
2. Основні динамічні характеристики системи автоматичного управління у частотній і часовій формах.
3. Поняття стійкості. Критерії аналізу стійкості.
4. Показники якості системи автоматичного управління.
5. Методи визначення якості системи автоматичного управління.
6. Зворотні зв'язки, їх типи.
7. Основні принципи автоматичного управління.
8. Основні закони управління.
9. Методи синтезу систем автоматичного управління.
10. Нелінійні системи автоматичного управління, особливості динаміки.
11. Адаптивні системи автоматичного управління, їх види, завдання, що вирішуються адаптивними системами автоматичного управління.

Література

1. Збірник задач із систем автоматичного управління [Текст] / О.Г. Гордін, К.Ю. Дергачов, В.Г. Джулгаков та ін.: під заг. ред. А.С. Куліка, В.Ф. Симонова. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 206 с.
2. Синєглазов, В. М. Автоматизовані системи управління повітряних суден [Текст]: Підручник. / В. М. Синєглазов, Н. К. Філяшкін – К.: НАУ, 2003. – 502 с.
3. Попович, М. Г. Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування : підручник [Текст] / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук. – Київ : Либідь, 2007. – 656 с.
4. Басова, А. Є. Методи синтезу систем автоматичної стабілізації та позиціонування [Текст] : навч. посібник / А. Є. Басова, А. С. Кулік, С. М. Пасічник, Н. М. Харіна. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. 192 с.
5. Корчемний, М. О. Теоретичні основи автоматики : навч. посібник [Текст] / М. О. Корчемний, П. Б. Клендій, М. В. Потапенко. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2011. – 304 с.

Питання за темою «Моделювання об'єктів та процесів управління»

1. Ідентифікація параметрів математичних моделей. Повна початкова система рівнянь стану об'єкта як твердого тіла.
2. Методи спрощення математичних моделей, види спрощеного руху. Лінеаризація математичних моделей, етапи лінеаризації.
3. Основні динамічні властивості об'єкта управління в завданнях синтезу системи управління.
4. Математичні методи обґрунтування рішень в задачах управління складними системами в детермінованих умовах. Методи лінійного програмування. Методи нелінійного програмування. Методи динамічного програмування. Методи мережного планування.
5. Математичні методи обґрунтування рішень в задачах управління складними системами в умовах невизначеності. Методи стохастичного програмування. Методи стохастичного динамічного програмування.
6. Математичні методи обґрунтування рішень в задачах управління складними системами в умовах протидії. Ігрові методи обґрунтування рішень.

Література

1. Васильєв В.М. Моделювання аеронавігаційних систем. Оброблення інформації та прийняття рішень в системі керування повітряним рухом: Навчальний посібник. / В.М.Васильєв, В.П. Марченко. – К.: НАУ, 2008. – 180 с.
2. Моделювання процесів і систем: комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. освітньої програми «Інтегровані інформаційні системи» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В.А. Яланецький. – Електронні текстові дані (1 файл: 1.5 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 134 с.
3. Немшилов Ю.О. Моделі систем управління літальними апаратами та методи експериментальних досліджень [Текст]: Навч. посіб. / Ю.О. Немшилов. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", 2019. - 160 с.
4. Dynamics and Control of Electrical Drives, Wach Piotr, 2011, 454 p.

5. Aerospace Actuators 3: European Commercial Aircraft and Tiltrotor Aircraft, Jean Charles Maré, 2018, 194 p.

Питання за темою «Комп'ютерні системи та технології розробки програмного забезпечення»

1. Методи та засоби забезпечення достовірності інформації в системах управління.
2. Різновиди комп'ютерних систем та комплексів. Багатомашинні та багатопроцесорні системи. Особливості побудови та використання.
3. Проблемно-орієнтовані системи.
4. Системи з реконфігурованою структурою. Принципи організації, особливості проектування та застосування.
5. Методології програмування, сучасні тенденції. Мови програмування та середовища для моделювання і проектування систем управління.
6. Архітектура сучасних комп'ютерів, їх характеристики. Великі інтегральні мікросхеми (ВІМС). Типи та комплекти ВІМС. Їх характеристики та технології виготовлення. Програмовані інтегральні мікросхеми, особливості їх організації та використання.
7. Мікроконтролери: структура, види і сфери застосування.
8. Мікропроцесори: структура, внутрішні мови, типові операції та процедури.
9. Процесори цифрової обробки сигналів. Типи та характеристики. Інтегральні схеми пам'яті. Види інтегральних запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). Програмовані та перепрограмовані постійні ЗП.
10. Аналогові та аналого-цифрові, цифро – аналогові компоненти. Операційні підсилювачі (ОП).
11. Інструментальні підсилювачі, активні фільтри, перемножувачі і модулятори. Аналогові комутатори та схеми пам'яті. Синтезатори аналогових сигналів.
12. Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП). Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Похибки перетворювачів. Причини їх виникнення та їх оцінка.

Література

1. Штаєр, Л. О. Технології розробки програмного забезпечення : конспект лекцій / Л. О. Штаєр. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. – 139 с.
2. Бойко В.І., Гружій А.М., Жуйков В.Я. і інш. Схемотехніка електронних систем [Текст] : У 3 кн. 2-е вид. підручник К.: Вища шк., 2004.
3. Гришук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Гришук. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 384 с.
2. Фурман, І. О. Мікроелектронні засоби програмного керування / І. О. Фурман, М. Л. Малиновський, В. Г. Джулгаков / Під заг. ред. І. О. Фурмана : Підручник для студентів ВНЗ. – Харків : Факт, 2007. – 486 с.
3. Джулгаков, В. Г. Мікроконтролери в системах керування. Microprocessor Control Systems [Текст] : навч. посіб. до лаб. робіт / В. Г. Джулгаков. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 144 с.
5. Поджаренко, В. О. Основи мікропроцесорної техніки : навч. посіб. / В. О. Поджаренко, В. Ю. Кучерук, В. М. Севастьянов. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 226 с.
6. Прокопенко, В. С. Програмування мікроконтролерів ATMEL мовою C / В. С. Прокопенко. – Харків : Бізнес-Інформ, 2012. – 392 с.

Питання за темою «Вимірювальні пристрої»

1. Засоби вимірювання та їх характеристики. Первинні вимірювальні перетворювачі та вторинні вимірювальні перетворювачі.
2. Цифрові вимірювальні пристрої та системи автоматичних вимірювань.
3. Класифікація первинних перетворювачів переміщень. Принципи побудови перетворювачів кутових і лінійних переміщень у цифровий код.
4. Індуктивні та трансформаторні перетворювачі кута повороту в код: принципи побудови та загальні вимоги.

5. Перетворювачі інтервалів часу в код. Методи побудови перетворювачів часового інтервалу в код. Особливості перетворення однократних інтервалів малої тривалості в код.

6. Класифікація перетворювачів фаза – код. Перетворювачі фаза – код з вимірюванням миттєвого значення фази. Перетворювачі фаза – код з постійним часом вимірювання.

7. Фотоелектричні перетворювачі переміщень.

8. П'єзоелектричні перетворювачі з цифровим виходом. Фізичні основи та сфера використання п'єзоелектричних перетворювачів.

9. Цифрові прилади з напівпровідниковими перетворювачами. Класифікація таких приладів. Принципи побудови датчиків тиску.

10. Перетворювачі частоти в код. Методи перетворення частоти в код.

11. Цифрові прилади з напівпровідниковими перетворювачами. Класифікація таких приладів. Принципи побудови датчиків тиску.

12. Аналого-цифрові перетворювачі напруга – код.

13. Класифікація перетворювачів з частотним виходом. Автогенераторні перетворювачі. Перетворювачі з вібруючим циліндром. П'єзоелектричні перетворювачі з частотним виходом.

14. Лазерні вимірювальні системи. Оптичні інтерферометри. Лазерні акселерометри частотного типу.

15. Сучасні п'єзорезонансні перетворювачі. Сучасні п'єзорезонансні датчики тиску та акселерометри.

Література

1. Дудніков А. А. Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання: Підручник — К. : Центр навчальної літератури, 2006. — 352 с.

2. Головка Д. Б., Реґо К. Г., Скрипник Ю. О. Основи метрології та вимірювань: Навчальний посібник. — К.: Либідь, 2001. — 408 с.

3. Орфанова, М. М. Екологічні контрольно-вимірювальні прилади : конспект лекцій / М. М. Орфанова. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. - 72 с.

4. Контрольно-вимірювальні пристрої технологічних машин. Навчальний посібник / За ред. проф. З. А. Стоцька. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. 312 с.

5. Л.П. Клименко, Л.В. Пізінцалі, Н.І. Александровська, В.Д. Євдокимов. Метрологія, стандартизація та управління якістю. Навчальний посібник / Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. 354 с.

Питання за темою «Виконавчі пристрої»

1. Принципи побудови виконавчих механізмів (двигунів) в електроприводах систем управління. Схеми включення двигунів постійного струму (ДПС).

2. Принципи побудови виконавчих двигунів змінного струму. Використання асинхронних та синхронних двигунів в системах управління

3. Приводи з електромагнітними муфтами. Типові функціональні схеми приводів з електромагнітними муфтами. Схеми та математичні моделі приводів з електромагнітними муфтами.

4. Типові функціональні та структурні схеми електроприводів. Математичні моделі та передаточні функції електроприводів. Математична модель нелінійного електроприводу.

5. Гідроприводи як виконавчі механізми систем управління. Класифікація гідроприводів. Принцип дії та устрій гідроприводу. Математичні моделі та передаточні функції елементів гідроприводу.

6. Типові функціональні схеми та класифікація пневмоприводів. Принцип дії та устрій пневмоприводу. Математичні моделі та передаточні функції елементів пневмоприводу.

7. Електричні пристрої з цифровим управлінням та їх конструктивні особливості.

Література

1. П Ельперін І.В., Пупена О.М., Сідлецький В.М, Швед С.М. Автоматизація виробничих процесів. Підручник. Київ: Ліра-К, 2015, 378 с.

2. Когутяк, М. І. Виконавчі пристрої систем керування в нафтогазовій промисловості: навч. посіб. / М. І. Когутяк. - Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 228 с.
3. Климентовський Ю.А., Гладкий А.М. Технічні засоби автоматики. – К.:Видавництво —КВІЦІ, 2003. – 238 с.
4. Бочков В. М. Обладнання автоматизованого виробництва. Підручник / В. М. Бочков, Р. І. Сілін. – Львів, Вид – во ЛПІ, 2015. – 404 с
5. Проць Я. І. Автоматизація виробничих процесів. Навч. посібник / Я. І. Проць, В. Б. Савків, О. К. Шкодзінський, О. Л. Ляшук. – Тернопіль, ТНТУ, 2011. – 344 с.

Питання за темою «Контроль та діагностика технічних систем»

1. Методи контролю працездатності. Задачі контролю та діагностики.
2. Системи контролю і системи технічного діагностування, призначення, класифікація і структура. Класифікація методів контролю та діагностики.
3. Методи контролю працездатності. Фізичні методи контролю. Параметричні методи. Мажоритарна комплексна оцінка параметрів.
4. Моделі об'єктів, що діагностуються та методи їх оптимізації. Діагностичні моделі. Класифікація діагностичних моделей.
5. Методи діагностування технічних систем. Класифікація методів діагностування.
6. Організація процесів діагностування. Принципи пошуку місця відмови. Принципи визначення класу і виду відмови.
7. Можливості відновлення працездатності системи після відмови. Забезпечення відмовостійкості системи управління на стадії проектування.
8. Методи побудови діагностичних моделей дискретних приладів.
9. Методи побудови оптимального контрольного тесту.
10. Методи побудови діагностичних тестів. Постановка задачі та методи побудови оптимального діагностичного тесту.
11. Методи побудови умовних алгоритмів діагностування. Розрахунок показників діагностування.

12. Засоби підвищення контролепридатності цифрових пристроїв. Засоби підтримки процедури генерації тестів. Засоби підтримки процедур тестування і пошуку несправностей.

13. Методи автоматичного аналізу результатів діагностування.

14. Види засобів технічного діагностування. Зовнішні засоби технічного діагностування. Вбудовані засоби діагностування. Стандарт OBD.

Література

1. Неруйнівний контроль і технічна діагностика: довідник, т.5 / Під ред. З. Т. Назарчука. — Львів: ФМІ НАН України, 2001. — 1138 с.

2. Дергачов В.А. Засоби підвищення контролепридатності вимірювальної техніки [Текст] : – Навч. посібник / Дергачов В.А., Савельєв А.С., Анікін А.М. – Харків: Держ. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2006. – 68с.

3. Методи контролю працездатності елементів вимірювально – обчислювальних комплексів [Текст] / В.А. Дергачов, І.В. Чумаченко, А.М. Анікін, А.С. Савельєв. – Навч. посібник. – Харків: Держ. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 1999. – 61с.

4. Акустичні методи контролю деградації матеріалів і дефектності елементів конструкцій / за ред. В. Р. Скальського; В. Р. Скальський, О. М. Карпаш, В. В. Кошовий, А. Я. Недосека, О. М. Станкевич; – Львів: Простір-М, 2017. – 412 с.

Гарант освітньої програми автоматизація, приладобудування та комп’ютерно-інтегровані технології
д.т.н., професор

 Олександр ЗАБОЛОТНИЙ

Програми розглянуто і узгоджено на сумісному засіданні кафедр,
протокол № 5 від « 23 » січня 2024 р.

Завідувач кафедри
систем управління літальних апаратів
к.т.н., доцент

 Костянтин ДЕРГАЧОВ

Завідувач кафедри
інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості

к.т.н., доцент




Віталій СІРОКЛИН

Завідувач кафедри
електротехніки і мехатроніки
д.т.н., професор



Роман ТРИЩ

ПОГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи університету
д.т.н., професор



Володимир ПАВЛІКОВ

Завідувач відділу
аспірантури і докторантури



Володимир СЕЛЕВКО