

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою

Національного аерокосмічного
університету ім. М.Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

Ректор університету

професор М.В. Речипорук

«22» січня 2020 року протокол № 6



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для конкурсного відбору вступників до аспірантури
для здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності

173 -Авіоніка

Харків
2020

Вступ

Вступне випробування для конкурсного відбору вступників до аспірантури для здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 173 – Авіоніка відбувається відповідно до Правил прийому до аспірантури та докторантури Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у формі індивідуального письмового іспиту, який приймає екзаменаційна комісія, склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До іспиту входять питання за темами:

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

Перелік питань за темами наведений у програмі.

Критерії оцінювання знань

1. Результати іспиту визначаються за 5 – бальною шкалою.
2. Екзаменаційний білет складається з трьох питань.
3. Мінімальна кількість балів з вступного випробування, з якими вступник допускається до участі у конкурсі складає 3 бала.

Питання за темами

1. Сучасна теорія автоматичного управління

Класифікація систем автоматичного управління.

Передаточні функції, методи їх отримання.

Основні динамічні характеристики систем управління у частотній і часовій формах.

Поняття стійкості. Критерії аналізу стійкості.

Показники якості системи автоматичного управління.

Методи визначення якості системи автоматичного управління.

Зворотні зв'язки у системі автоматичного управління, їх типи.

Основні принципи автоматичного управління.

Основні закони управління.

Методи синтезу систем автоматичного управління.

Нелінійні системи автоматичного управління, особливості динаміки.

Адаптивні системи автоматичного управління, їх види, завдання, що вирішуються адаптивними системами автоматичного управління.

2. Моделювання об'єктів та процесів управління

Системність як узагальнена властивість матерії. Поняття великої та складної системи.

Інерційні і земні системи координат. Рухомі системи координат. Координати та швидкості. Кути та кутові швидкості. Проекції імпульсу на вісі зв'язаної системи координат, змінні, управляючі та збурюючі сили.

Цілі та задачі моделювання при створенні складних технічних систем. Етапи побудови моделей.

Атрибути математичної моделі системи. Ідентифікація параметрів математичних моделей. Повна початкова система рівнянь стану об'єкта як твердого тіла.

Методи спрощення математичних моделей, види спрощеного руху. Лінеаризація математичних моделей, етапи лінеаризації.

Основні динамічні властивості об'єкта управління в завданнях синтезу системи управління.

Основні принципи управління ЛА. Завдання управління ЛА.

Тенденції розвитку та проблеми моделювання й управління безпілотними ЛА. Основні функції і призначення безпілотних ЛА.

Математичні методи обґрунтування рішень в задачах управління складними системами в детермінованих умовах. Методи лінійного програмування. Методи нелінійного програмування. Методи динамічного програмування. Методи мережного планування.

Математичні методи обґрунтування рішень в задачах управління складними системами в умовах невизначеності. Методи стохастичного програмування. Методи стохастичного динамічного програмування.

Математичні методи обґрунтування рішень в задачах управління складними системами в умовах протидії. Ігрові методи обґрунтування рішень. Основи теорії багатокрокових ігор.

3. Комп'ютерні системи та технології розробки програмного забезпечення

Подання інформації в комп'ютерних системах. Системи числення. Вимірювання кількості інформації.

Методи та засоби забезпечення достовірності інформації в системах управління.

Різновиди комп'ютерних систем та комплексів. Багатомашинні та багатопроцесорні системи. Особливості побудови та використання.

Проблемно-орієнтовані системи: принципи побудови та області використання.

Географічно розподілені системи: призначення та принципи організації.

Системи з реконфігурованою структурою. Принципи організації, особливості проектування та застосування.

Методології програмування: еволюція розвитку та сучасні тенденції. Мови програмування та середовища для моделювання і проектування систем управління.

4. Компоненти комп'ютерних систем управління

Архітектура сучасних комп'ютерів, їх характеристики. Процесори, засоби пам'яті та керування обчислювальними процесами, пристрої вводу – виводу інформації.

Великі інтегральні мікросхеми (ВІМС). Типи та комплекти ВІМС. Їх характеристики та технології виготовлення.

Програмовані інтегральні мікросхеми, особливості їх організації та використання.

Мікроконтролери: структура, види і сфери застосування.

Мікропроцесори: структура, внутрішні мови, типові операції та процедури. Приклади та характеристик сучасних мікропроцесорів.

Процесори цифрової обробки сигналів. Типи та характеристики. Інтегральні схеми пам'яті. Види інтегральних запам'ятовуючих пристроїв (ЗП). Програмовані та перепрограмовані постійні ЗП. Порівняльна оцінка сучасних статичних та динамічних ЗП.

Аналогові та аналого-цифрові, цифро – аналогові компоненти. Операційні підсилювачі (ОП). Аналіз схем ОП, їх основні параметри та характеристики.

Інструментальні підсилювачі, активні фільтри, перемножувачі і модулятори. Аналогові комутатори та схеми пам'яті. Синтезатори аналогових сигналів.

Датчики та перетворювачі: класифікація, характеристики і сфери застосування.

Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП). Основні вузли, характеристики та параметри.

Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Основні параметри та характеристики.

Похибки перетворювачів. Причини їх виникнення та їх оцінка. Методи математичного опису чутливості та точності засобів перетворення.

5. Вимірювальні пристрої

Основні визначення вимірювальної техніки: вимірювання, фізична величина, результат вимірювання, похибка вимірювання. Класифікація методів вимірювання. Вимірювальні шкали.

Класифікація засобів вимірювальної техніки. Основні параметри і характеристики.

Засоби вимірювання та їх характеристики.

Цифрові вимірювальні пристрої.

Мікропроцесорні засоби та системи автоматичних вимірювань.

Принципи побудови перетворювачів кутових і лінійних переміщень у цифровий код.

Перетворювачі інтервалів часу в код. Методи побудови перетворювачів часового інтервалу в код.

Класифікація перетворювачів фаза – код.

Фотоелектричні перетворювачі переміщень.

Принципи побудови датчиків тиску. Сучасні п'єзорезонансні датчики тиску та акселерометри.

Перетворювачі частоти в код. Методи перетворення частоти в код.

Аналого-цифрові перетворювачі напруга – код.

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

6. Виконавчі пристрої

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

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

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

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

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

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

Основи роботи електричних пристроїв з цифровим управлінням та їх конструктивні особливості.

7. Контроль та діагностика технічних систем

Методи контролю працездатності. Основні поняття та визначення. Задачі контролю та діагностики.

Види технічного стану. Задачі контролю та діагностики технічних систем. Класифікація методів контролю та діагностики.

Контроль працездатності. Методи контролю працездатності.

Моделі об'єктів, що діагностуються та методи їх оптимізації. Діагностичні моделі. Класифікація діагностичних моделей.

Методи діагностування технічних систем. Класифікація методів діагностування.

Організація процесів діагностування. Принципи пошуку місця відмови. Принципи визначення класу виду відмови.

Можливості відновлення працездатності системи після відмови. Забезпечення відмово стійкості системи управління на стадії проектування.

Методи побудови контрольних та діагностичних тестів.

Засоби контролю технічного стану системи управління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проектирование систем автоматического управления с использованием метода полунатурного моделирования [Текст]: учеб. пособие / А.С. Кулик, В.Г. Джулгаков, О.И. Гавриленко, И.Ю. Дыбская, К.И. Руденко. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2007. – 65 с.

2. Кулик А.С. Сигнально-параметрическое диагностирование систем управления [Текст] / А.С. Кулик // Бизнес-Информ. Харьков.: Гос. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2000. – 260 с.

3. Кулик А.С. Элементы теории рационального управления объектами [Текст] // А.С. Кулик. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т.им. Н.Е.Жуковского «ХАИ», 2016 – 255с.

4. Проектирование систем управления объектов ракетно-космической техники. Т. 1-3.: Учебник / под.общ. Ред. Ю.С. Алексеева, Ю.М.Златкина, В.С. Кривцова А.С.

Кулика, В. И. Чумаченко. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиационн-т», НПП «Хартрон-Аркос. 2012.– 1730 с.

5. Збірник задач із систем автоматичного управління [Текст] / О.Г. Гордін, К.Ю. Дергачов, В.Г. Джулгаков та ін.: підзаг. ред. А.С. Куліка, В.Ф. Симонова. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 206 с.

6. Плохотников, К. Э. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Методология и практика [Текст] / К. Э. Плохотников. – Изд. 2-е. – Москва : УРСС, 2011. – 280 с. ; 20 см. – Библиогр. : с. 266-280.

7. Синеглазов, В. М. Автоматизовані системи управління повітряних суден [Текст].: Підручник. / В. М. Синеглазов, Н. К. Філяшкін – К.: НАУ, 2003. – 502 с.

8. Воробьев В.Г. Автоматическое управление полетом самолетов [Текст] / Воробьев В.Г., Кузнецов С.В – М.: Транспорт, 1995. – 448с.

9. Гордин А.Г. Самолеты как объекты управления[Текст] : учеб.пособие / А.Г. Гордин. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 1990. – 101 с.

10. Гордин А.Г. Пилотируемые и беспилотные летательные аппараты как объекты управления[Текст] : учеб.пособие / А.Г. Гордин. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 1990. – 100 с.

11. Гордин А.Г. Вертолеты как объекты управления[Текст] : учеб.пособие / А.Г. Гордин. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 1994. – 77с.

12. Гордин А.Г. Аэродинамические летательные аппараты как объекты управления[Текст] : учеб.пособие / А.Г. Гордин. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 1996. – 106 с.

13. Гордин А.Г. Беспилотные ЛА как объекты управления[Текст] : учеб.пособие / А.Г. Гордин. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2000. – 139 с.

14. Авіоніка безпілотних літальних апаратів [Текст] / В.П.Харченко, В.І.Чепіженко, А.А.Туник, С.В.Павлова. – К.: ТОВ «Абрис–принт», 2012. – 464 с.

15. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик [Текст] / В. М. Ильюшко, М.М. Митрахович, А.В. Самков, В.И. Силков и др.; под общ.ред. В.И. Силкова – К.: ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 2009. – 304 с.

16. Кельтон, В. Имитационное моделирование / Пер. с англ. [Текст]: Монография // В.Кельтон, А.Лоу. – 3 – е изд.- СПб: Питер: Киев: Изд. группа ВНУ, 2004/ - 847 с.

17. Датчики: Справочное пособие [Текст] / В.М. Шарапов, Е.С. Полищук, Н.Д. Кошевой и др. – М.: Техносфера, 2012. – 624 с.

18. Методи розробки діагностического забезпечення средств измерительной техники [Текст] / В. А. Дергачев, А. С. Савельев, А. Н. Аникин, А. В. Павлик. – Навч. посібник. – Харків: Держ. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2011. – 64с.

19. 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.

20. 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.

21. Столлингс У. Структурная организация и архитектура компьютерных систем [Текст]. М.: изд. Дом «Вильямс», 2002.

22. Джулгаков В.Г. Проектирование и программирование микропроцессорных систем управления [Текст]: учеб пособие по курсовому проектированию / В. Г. Джулгаков. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2016. – 92 с.

23. Водовозов А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Текст]: учебное пособие / А.М. Водовозов. М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 164 с.

Програму розглянуто на засіданні кафедри систем управління літальних апаратів.

Протокол № 9 від «16» 01 2020 р.

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



К.Ю. Дергачов