

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

2025 р.



**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ**

для здобуття освітнього ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
зі спеціальності

G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
(код та найменування)

(освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і
виробництва)
(найменування)

у 2025 році

Харків
2025

ВСТУП

Фаховий іспит для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (освітня програма) Комп'ютерно-

(код та найменування)

-інтегровані технологічні процеси і виробництва відбувається відповідно до

(найменування)

«Правил прийому на навчання до Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» в 2025 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає фахова екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

Форма випробування: Фаховий іспит проводиться виключно письмово у вигляді тестових завдань. Завдання білету складається з 20 тестових питань. Кожна повна правильна відповідь за кожне тестове завдання оцінюється в 6 балів. Серед всіх варіантів відповідей на кожне тестове завдання білету тільки одна відповідь є вірною. Тривалість вступного фахового випробування складає 60 хвилин.

Критерії оцінювання знань:

1. Результат \sum фахового іспиту розраховується за формулою:

$$\sum = 80 + k \cdot n,$$

де k – кількість балів за правильну відповідь на питання ($k = 6$),

n – кількість правильних відповідей (загальна кількість відповідей - 20)).

2. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.

3. Якщо вступник отримав менше ніж 100 балів, то вважається що він не склав іспит і до участі в конкурсі не допускається. Бали не виставляються. Робиться запис “не склав”.

Перелік тем.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- “Електротехніка та електроніка”;
- “Системи обробки сигналів”;
- “Об’єктно-орієнтоване програмування”;
- “Інтерфейси, промислові контролери та регулятори”.
- “Програмування мікропроцесорних пристроїв”.

Перелік питань за темами наведений нижче.

1. Питання за темою «Електротехніка та електроніка»

(найменування)

Електричні кола. Елементи, параметри та характеристики електричних кіл. Електричні кола постійного струму. Розрахунок та аналіз електричного стану нерозгалужених і розгалужених кіл. Однофазні електричні кола синусоїдного струму. Рівняння електричного стану електричних кіл з послідовним та паралельним з'єднанням котушки індуктивності і конденсатора. Трифазні кола. Структура трифазних кіл. З'єднання елементів трифазного кола згідно зі схемою «зірка» та «трикутник». Чотиріполюсники. Системи рівнянь чотиріполюсників. Схеми заміщення та розрахунок елементів схем заміщення. Перехідні процеси. Закони комутації. Опис перехідного процесу кола, яка має: індуктивну котушку і резистор, конденсатор і резистор. Нелінійні кола постійного струму. Аналітичний та графічний методи розрахунку нелінійних кіл. Періодичні несинусоїдні сигнали у електричних колах. Розрахунок електричних кіл при живленні несинусоїдним струмом. Магнітні кола з постійною магніторушійною силою. Основні поняття магнітного кола та його закони. Розрахунок магнітних кіл. Магнітні кола із змінною магніторушійною силою. Котушка з осердям увімкнута на синусоїдну напругу. Трансформатори. Рівняння електричного та магнітного станів трансформатора. Режими роботи трансформаторів. Призначення і галузі застосування трансформаторів.

Резистори. Конденсатори. Діоди. Тиристори. Основні типи резисторів і їх застосування. Характеристики резисторів (Опір, потужність, робоча напруга). Вибір резисторів. Типи конденсаторів – в залежності від діелектрика. Характеристики конденсаторів (Ємність, напруга, ТКЄ, $tg\delta$). Вибір і застосування конденсаторів. Основні поняття про напівпровідники. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу (р-п переходу). Основні типи діодів і їх вольт-амперні характеристики. Загальні та довідкові характеристики діодів ($U_{пр}$, $U_{зв}$, $I_{пр}$, $I_{зв}$, P_{max} , f_{max}). Вибір діодів і їх застосування. Імпульсні параметри діодів. Основні типи тиристорів.

Транзистори. Побудова та принцип дії біполярних транзисторів. Довідкові параметри біполярних транзисторів ($I_{КБ0}$, $I_{Кmax}$, $U_{КБmax}$, $U_{КЕmax}$, P_{max} , $R_{Тп.с}$). Схеми вмикання і статичні характеристики біполярних транзисторів. Динамічний режим роботи. Транзистор в режимі ключа. h – параметри. Побудова та принцип дії уніполярних транзисторів. Довідкові параметри уніполярних транзисторів ($I_{С.пoch}$, $I_{С.ост}$, $U_{ЗВ.max}$, $U_{ЗС.max}$, $U_{СВ.max}$, P_{max} , $R_{Тп.к}$). Статичні характеристики уніполярних транзисторів. Вплив зовнішніх факторів на параметри транзисторів. IGBT-транзистори. Вибір транзисторів.

Випрямлячі. Згладжуючі фільтри. Загальні відомості та класифікація. Експлуатаційні характеристики випрямлячів (К.К.Д., потужність, коефіцієнт пульсацій, f_m). Типи випрямлячів. Однопівперіодна і двопівперіодна схеми

випрямлячів. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Загальні відомості. Схема Міткевича. Схема Ларіонова. Електричний розрахунок. Основні поняття про фільтри. Параметри фільтрів (К.К.Д., потужність, коефіцієнт згладжування, f_m , m). Ємнісний фільтр. Індуктивний фільтр. Г-образний фільтр. П - образний фільтр. Електронні фільтри. Особливості роботи фільтрів. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Зовнішні характеристики випрямлячів з ємнісним та індуктивним фільтрами.

Стабілізатори. Основні поняття про стабілізатори. Характеристики стабілізаторів(К.К.Д., потужність, коефіцієнт стабілізації). Метод побудови параметричних стабілізаторів, галузь застосування, позитивна якість і недоліки. Електричний розрахунок. Основні схеми компенсаційних стабілізаторів напруги та струму. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Інтегральні стабілізатори. Галузь застосування, позитивні якості і недоліки стабілізаторів. Основні схеми імпульсних стабілізаторів напруги. Інтегральне виконання, довідкові параметри, основи вибору. Галузь застосування стабілізаторів, їх позитивна якість і недоліки.

Перелік література за темою:

1. Вартабедян Б.А. Загальна електротехніка. Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1986. – 359с.;
2. Електротехніка. Навчальний посібник/ В.Г. Данько, В.Г. Мілих, А.К. Черкасов, В.Ф. Болюх. – К.: УМК ЕО, 1990. – 264с.;
3. Паначевний Б. І., Свєргун Ю. Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. – К.: Каравела, 2004.- 440 с.

2. Питання за темою «Об'єктно-орієнтоване програмування»

(найменування)

Структурне програмування. Критерії якості програмного продукту. Мова програмування С++. Склад мови С++. Алфавіт С++. Поняття ідентифікатору. Ключові слова мови С++. Лексеми. Оператори. Знаки операцій. Типи даних мови С++. Основні і складні типи даних. Специфікатори цілих типів даних. Типи з плаваючою крапкою. Тип void. Коментарі в С++. Структура програми в С++. Основні операції мови С++. Логічний тип даних. Основні операції мови С++. Операції збільшення та зменшення на 1. Складні операції привласнення. Логічні операції. Вирази. Оператори розгалуження. Умовний оператор. Тернарна операція. Оператор switch. Оператори циклу. Цикл з передумовою. Цикл з постумовою. Цикл з параметром. Оператори передачі управління. Оператор break. Оператор continue. Оператор return. Показчики. Визначення показчика. Показчик на функцію. Показчик на void. Способи ініціалізації показчиків. Операції з показчиками. Операція sizeof. Посилання.

Одномірні масиви в C++. Визначення масиву. Ініціалізація масиву. Масиви-константи. Обробка масивів.

Розробка програм в середовищі Visual Studio. Основні файли проекту в середовищі Visual Studio. Константи. Управляючі послідовності в мові C++. Типізація даних (особливості). Змінні. Области дії змінної.

Багатомірні масиви в C++ . Ініціалізація багатомірних масивів. Різноманітні можливості ініціалізації багатомірних масивів. Динамічні багатомірні масиви. Обробка матриць.

Директиви препроцесору. Стеки. Директива #include. Директива умовної компіляції. Директива #define. Поняття стеку.

Перетворення типів. Черги. Бінарні дерева. Типи перетворення даних. Операції явного перетворення типів. Операція static_cast. Порозрядні операції. Поняття черги. Поняття бінарного дерева.

Різновиди рядків в C++. Поняття потоку. Стандартні потоки. Файлові потоки. Рядкові потоки. Ієрархія класів в C++ для підтримки потоків. Функції роботи з потоками.

Робота з об'єктами класу String. C-рядки. Створення об'єкту класу String. Методи класу String. Властивості C-рядків. Функції роботи з C-рядками. Клас String^. Створення об'єкту класу String^. Методи класу String^. Розгляд прикладу роботи з об'єктами класів файлових потоків і класу String^.

Структури в C++. Поняття структури в C++. Формат описання структури. Ініціалізація структури. Арифметичні операції з полями структур. Вкладені структури. Приклади роботи зі структурами.

Об'єднання. Перелічування. Поняття об'єднання (union). Бітові поля. Поняття перелічування (enum). Директива using. Простір імен. Перейменування типів за допомогою typedef.

Принципи об'єктно-орієнтованого програмування. Кроки підвищення абстракції коду. Поняття класу. Формат опису класу. Приховування даних, як основа об'єктно-орієнтованого програмування. Поняття конструктору. Різновиди конструкторів. Конструктор копіювання.

Наслідування. Поняття інкапсуляції. Поняття поліморфізму. Поняття наслідування. Організація механізму наслідування в C++. Перевантаження операцій в C++.

Перелік літератури за темою:

1. Кравець П.О. Об'єктно-орієнтоване програмування: Навчальний посібник / П.О. Кравець. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. — 624 с.;

2. C++. Основи програмування. Теорія та практика : підручник / [О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, І.Г. Швайко, Л.М. Буката та ін.]; за ред.О.Г.Трофименко. — Одеса: Фенікс, 2010. — 544 с.;

3. С++. Алгоритмізація та програмування : підручник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, Н.І. Логінова, О.В. Задерейко. 2-ге вид. перероб. і доповн. – Одеса : Фенікс, 2019. – 477 с.

3. Питання за темою «Системи обробки сигналів» (найменування)

Обернення інформації в автоматизованих системах управління технологічними процесами (АСУ ТП). Основні поняття та визначення АСУ ТП. Структура АСУ ТП. Повідомлення, інформація, сигнали. Поняття кількості інформації. Процес обернення інформації.

Сигнали та їх характеристики. Види сигналів та їх характеристики. Частотне зображення сигналів. Ряд Фур'є та інтеграл Фур'є.

Модуляція сигналів. Види модуляції. Амплітудна, частотна, фазова, імпульсно-кодова модуляція. Спектри модульованих сигналів. Канали передачі інформації. Моделі каналів передачі інформації. Завади в системах передачі інформації.

Прийом сигналів. Завадостійкість передачі повідомлень. Методи прийому дискретних сигналів. Оптимальна фільтрація неперервних сигналів.

Засоби обробки аналогових сигналів. Підсилювачі, змішувачі, обмежувачі, фільтри, дискримінатори, модулятори, демодулятори, вирішальні пристрої.

Ефективність передачі інформації. Визначення ефективності. Критерії оцінки. Методи забезпечення ефективності обробки сигналів

Цифрові процесори обробки сигналів. Типова система обробки сигналів на базі процесора. Архітектура процесорів цифрової обробки сигналів. Переваги цифрової обробки сигналів.

Цифрова фільтрація сигналів. Загальні відомості щодо цифрової фільтрації. Джерела шуму цифрових фільтрів. Реалізація швидкого перетворення Фур'є. Аналіз дискретного перетворення Фур'є.

Кодування та декодування сигналів аналогових датчиків. Кодування та декодування голосових сигналів. Кодування та декодування зображень.

Проектування цифрових фільтрів. Методика проектування цифрових фільтрів. Проектування цифрових фільтрів на основі алгоритму швидкого перетворення Фур'є. Проектування рекурсивних цифрових фільтрів.

Перелік літератури за темою:

1. Основи цифрових систем/ І. П. Барбаш, М. П. Благодарний та інш.- Підручник. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2002.- 672 с.;
2. Благодарний М.П. Системи оброблення сигналів у комп'ютерно-інтегрованих виробництвах: навч. посіб. / М.П. Благодарний, І. П. Внуков, З.Т. Лукашева. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. — 136 с.;

3. К. А. Бохан, Г. А. Кучук. Методи цифрової обробки сигналів. Навчальний посібник. - Харків: Нац. аерокосмічний ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2008. - 84 с.

4. Питання за темою «Інтерфейси, промислові контролери та регулятори» (найменування)

Класифікація інтерфейсів. Середина передачі сигналів. Сукупність правил обміну інформацією. Паралельний інтерфейс - LPT порт. Стандарт IEEE 1284. Порт в режимі SPP, EPP, ECP, протоколи обміну. Послідовний інтерфейс - COM-порт. Стандарт RS - 232C. Призначення сигналів інтерфейсу RS - 232C. Споріднені інтерфейси і перетворювачі рівнів RS - 422A RS - 423A RS - 485. Асинхронний режим передачі. Послідовний інтерфейс - USB. Архітектура шини. Склад шини USB. Апаратне забезпечення шини. Типи передачі даних. Послідовний інтерфейс - FireWire. Основні властивості шини - FireWire. Фізичний рівень мережі. Електричний інтерфейс шини - FireWire.

Протокол IEEE 1394. Шина - PCI. Основні відомості шини - PCI. Версії шини - PCI. Шина - AGP. Шина - PCI Express. Системні інтерфейси. Шина - ISA. Шина - EISA. Шина - PC/104. Розширення стандарту IEEE - P996.

Інтерфейс 1 - Wire. Основні принципи. Лінія зв'язку та топологія. Застосування 1 - Wire.

Промислові мережі - CAN, ProfiBus. Топологія мережі CAN. Фізичний рівень каналу CAN. Арбітраж шини CAN

Мови програмування промислових логічних контролерів на п'яти мовах стандарту IEC-61131.3: Ladder Diagram, Functional Block Diagram, Sequential Function Chart, Structured Text, Instruction List

Функції програмованих логічних контролерів (ПЛК). Види сигналів. Комунікаційні порти контролера. Технічні засоби систем керування з ПЛК. Датчики технологічних систем. Виконавчі та сигнальні пристрої. Числові операції.

Перелік літератури за темою:

1. Поджаренко В.О., Кучерук В.Ю., Севастьянов В.М. Основи мікропроцесорної техніки. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2006. - 226 с. (електронна версія);
2. Автоматизація виробничих процесів: Підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед . - К.: Ліра-К, 2015. - 378 с.;
3. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах. Навчальний. посібник / Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П. - К.: 2011. - 558 с.

5. Питання за темою «Програмування мікропроцесорних пристроїв»

(найменування)

Сімейства мікроконтролерів. AVR ATmega. Архітектура мікроконтролерів сімейства. Система команд. Пристрій керування. Переривання.

Порти вводу/виводу. Загальні відомості. Звернення до порту. Конфігурування портів вводу/виводу. Загальні переривання.

Таймери. Загальні відомості. Призначення виводів. Конфігурування таймерів. Робота з таймерами. Переривання від таймерів.

Інтерфейси контролерів. Інтерфейс SPI. Загальні відомості. Функціонування у модуля SPI. Режими передачі даних. Використання виводів. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних. Інтерфейс USART. Загальні відомості. Керування роботою USART. Передача даних. Прийом даних. Швидкість передачі. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних. Інтерфейс TWI. Особливості інтерфейсу TWI. Формат кадру. Робота на одній шині. Огляд модулю. Прийом і передача даних. Огляд регістрів. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних.

Додаткова периферія контролерів. АЦП. Аналогово-цифрові перетворювачі. Особливості вбудованого АЦП мікроконтролера ATmega. Робота АЦП, старт перетворення. Вибір опори і часу перетворення. Вибір вхідного каналу. Зменшення шуму при перетворенні. Результати перетворення. Аналоговий компаратор. Огляд аналогового компаратора ATmega. Регістри для роботи з аналоговим компаратором. Мультиплексор аналогового компаратора.

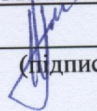
Програмування пам'яті контролера. Біти блокування пам'яті. Fuse-біти. Регістри та команди для запису в EEPROM. Регістри та команди для запису FLASH. Інтерфейси для програмування пам'яті контролера.

Можливість перепрограмування під час роботи. Bootloader. Можливість віддаленого перепрограмування контролеру під час роботи. Секції пам'яті контролера: секція програми секція bootloader. Секції Read-While-Write і No Read-While-Write Flash. Біти блокування функції перепрограмування. Вхід до функції перепрограмування. Адресація пам'яті під час перепрограмування.

Перелік літератури за темою:

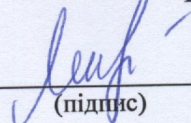
1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка теорія і практикум. За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2003.- 327 с.;
2. Пупена О.М., Ельперін І.В. Програмування промислових контролерів у середовищі UNITY PRO. Навч. Посібник.–К.Видавництво: Ліра-К, 2015.– 376 с.;
3. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого керування: Навчальний посібник / В.Г. Трегуб. – К. : НУХТ, 2005. – 191 с.

Голова фахової експертної комісії за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка освітньої програми “Комп'ютерно-інтегровані системи автоматизації та керування”


(підпис)

Роман ТРИЩ
(ініціали та прізвище)

Гарант освітньої програми “Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва”

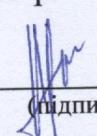

(підпис)

Людмила ЛУТАЙ
(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі мехатроніки та електротехніки (№305)

Протокол № 8 від 14 березня 2025 р.

Завідувач кафедри №305



(підпис)

Роман ТРИЩ
(ініціали та прізвище)

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва) узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Математика та статистика», «Інформаційні технології», «Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія», «Електроніка та телекомунікації», «Природничі науки», «Архітектура та будівництво» (НМК 2).

Протокол № 8 від 14.03.2025 р.

Голова НМК 2
к.т.н., доц.


(підпис)

Дмитро КРИЦЬКИЙ
(ініціали та прізвище)