

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії



ПРОГРАМА
фахового іспиту під час вступу на навчання
для здобуття ступеня магістр зі спеціальності
174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

У відповідності до ліцензійних умов об'єктами вивчення здобувачів з автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки є технічне, програмне, математичне, інформаційне та організаційне забезпечення систем збору, передавання і обробки інформації, а також керування процесами у різних галузях промисловості, сільського господарства, транспорту на різних рівнях керування з використанням сучасної мікропроцесорної техніки, інформаційних технологій та робототехнічних систем.

Зміст предметної області включає поняття та принципи системного аналізу, теорії автоматичного керування, електромеханіки, теорії інформації, математичного моделювання і оптимізації, інтернет-технологій тощо. Здобувач вищої освіти вчиться застосовувати сучасні програмно-технічні засоби та комп'ютерно-інтегровані технології для проектування, моделювання, дослідження та експлуатації систем автоматизації і робототехніки.

Фаховий іспит при прийомі на навчання для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» проводиться з метою оцінювання підготовленості вступника для здобуття ступеня магістр за спеціальністю.

Атестація здійснюється шляхом оцінки рівня професійних знань, умінь та навичок, з використанням загальнодержавних методів комплексної оцінки.

Фаховий іспит складається з одного етапу – це письмова відповідь на ряд тестових завдань.

Структура завдань є уніфікованою для всіх варіантів екзаменаційних завдань за кількістю запитань та варіантів відповідей. Зміст завдань дозволяє проведення перевірки здатності до опанування освітньої програми рівня магістр зі спеціальності.

На фаховий іспит виносяться наступні розділи:

1. Технічні засоби автоматизації.
2. Мікропроцесорні пристрої і системи.
3. Теорія автоматичного керування.

Форма проведення фахового іспиту – письмова.

Час відповіді на завдання білетів – дві академічні години (80 хвилин).

2 ТИПОВІ ПИТАННЯ З РОЗДІЛІВ, ЩО ВИНОСЯТЬСЯ НА ФАХОВИЙ ІСПИТ

2.1 Розділ «Технічні засоби автоматизації»

Тема 1. Електромагнітні пристрої автоматики та систем управління

Тема 2. Виконавчі двигуни в системах управління

Тема 3. Регулювання швидкості виконавчих електроприводів систем управління

Тема 4. Основи побудови вимірювальних перетворювачів систем управління

Тема 5. Основні засоби вимірювання технологічних величин

Типові питання, що виносяться на фаховий іспит:

1. Роль і місця електричних апаратів, елементів та пристроїв автоматики у сучасних автоматизованих системах управління.
2. Основні поняття і класифікації електричних апаратів управління, привод електричних апаратів.
3. Основні конструкції контактних електричних апаратів.
4. Пускорегулювальні електричні апарати: реле, комутаційні електричні апарати, контактори та магнітні пускачі.
5. Безконтактні напівпровідникові апарати управління: транзисторний та тиристорний ключі, геконові апарати.
6. Види трансформаторів, однофазні, багато обмоткові та трифазні трансформатори, вимірювальні трансформатори напруги і струму.
7. Виконавчі двигуни змінного струму.
8. Синхронні виконавчі двигуни.
9. Виконавчі двигуни постійного струму.
10. Регулювання швидкості електропривода змінного струму.
11. Регулювання швидкості електропривода постійного струму.
12. Робота виконавчих електроприводів у перехідних і сталому режимах.
13. Типові структури сучасних систем виконавчих електроприводів.
14. Вимоги до вимірювальних перетворювачів, призначення та типові їх структури.
15. Роль і місце вимірювальних перетворювачів в САУ.
16. Значення переміщення (деформації) у вимірювальній техніці, способи перетворення малих переміщень у первинний електричний сигнал.
17. Вимірювання основних технологічних величин.
18. Уніфіковані форми вихідного електричного сигналу.
19. Цифрові вимірювальні перетворювачі, вимірювання часу між двома технологічними явищами.
20. Цифрове вимірювання відстань, глибин, рівня тощо, вимірювання витрати ультразвуком.

2.2 Розділ «Мікропроцесорні пристрої і системи»

Тема 1. Архітектура мікропроцесора (ЯДРО)

Тема 2. Програмування мовою C/C++

Тема 3. Мікропроцесори з RISC - архітектурою

Тема 4. Функції мікропроцесорного пристрою

Тема 5. Розбудова мікропроцесорної системи

Типові питання, що виносяться на фаховий іспит:

1. Класифікація мікропроцесорів (МП) і мікроконтролерів (МК). Основні поняття і визначення. Принципи побудови мікропроцесорної системи. Типова архітектура мікропроцесора.

2. Алфавіт, синтаксис та граматичні конструкції мови C/C++. Програмування процесів вводу/виводу мікроконтролера AVR. Типи даних.
3. Загальні принципи апаратного і програмного забезпечення введення/виведення даних. Паралельне та послідовне введення/виведення.
4. Типи пам'яті мікропроцесорів AVR. Класифікація запам'ятовуючих пристроїв, їх основні характеристики.
5. Апаратно-програмна реалізація модуля аналого-цифрового перетворювача. Архітектура та програмування виведення інформації на рідинно-кристалічний індикатор (LCD).
6. Таймери-лічильники мікроконтролера AVR. Режимми їх роботи. Регістри керування таймерами-лічильниками. Внутрішня структура таймерів-лічильників мікроконтролера AVR. Призначення окремих блоків, які входять до складу таймерів-лічильників.
7. Апаратна і програмна підтримка роботи мікроконтролерів AVR в режимі переривань. Загальна логіка роботи мікроконтролерної системи в режимі переривань.
8. Послідовність розробки і відлагодження програми для мікроконтролерів на мові програмування C/C++. Основні програмні продукти для розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів.
9. Формування керуючих сигналів різного рівня із використанням широтно-імпульсної модуляції (ШИМ). Реалізація процесів створення аналогових сигналів за допомогою цифро-аналогового перетворювача.
10. Організація зв'язку по послідовному інтерфейсу. Програмування алгоритмів обробки інформації в системах керування об'єктом.

2.3 Розділ «Теорія автоматичного керування»

Тема 1. Загальні принципи побудови систем автоматичного керування (САК)

Тема 2. Способи опису лінійних неперервних САК

Тема 3. Динамічні характеристики лінійних неперервних САК та їх ланок

Тема 4. Стійкість САК та якість їх функціонування

Тема 5. Синтез лінійних неперервних САК

Тема 6. Дискретні САК

Типові питання, що виносяться на фаховий іспит:

1. Основні елементи системи автоматичного керування. Класичні принципи регулювання САК.
2. Методи опису роботи автоматичних систем.
3. Опис лінійних систем автоматичного керування за допомогою перетворення Лапласа. Передаточна функція.
4. Часові характеристики лінійних систем автоматичного керування.
5. Частотні характеристики систем автоматичного керування.
6. Типові з'єднання динамічних ланок.
7. Правила еквівалентних перетворень структурних схем.
8. Пропорційна та аперіодична типові динамічні ланки в лінійних САК.
9. Коливальні типові динамічні ланки в лінійних САК.
10. Реальна та ідеальна інтегруючі типові динамічні ланки в лінійних САК.
11. Реальна та ідеальна диференційні типові динамічні ланки в лінійних САК.
12. Умови стійкості лінійних систем автоматичного керування.
13. Частотний критерій стійкості Найквіста для лінійних систем.
14. Прямі показники якості систем автоматичного керування.
15. Непрямі показники якості лінійних систем автоматичного керування.
16. Типові алгоритми управління лінійними системами автоматичного керування.
17. Рівняння динаміки систем автоматичного керування.
18. Основні властивості систем з підпорядкованим регулюванням.

19. Основні етапи перетворення безперервного сигналу в дискретний.
20. Типовий контур управління дискретних САУ. Багатоканальне управління в дискретних системах.
21. Використання різницевих рівнянь при описі дискретних систем автоматичного керування.
22. Основні властивості Z-перетворення.
23. Часові характеристики дискретних систем автоматичного керування.
24. Умови невикривленої передачі сигналу в дискретних системах. Правило Шеннона-Котельникова.
25. Кореневий критерій стійкості дискретних систем керування.
26. Аналог алгебраїчного критерію стійкості Гурвіца для дискретних систем.
27. Аналог частотного критерію стійкості Найквіста для дискретних САУ.

3 СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Екзаменаційне завдання фахового іспиту складається з серії питань з трьох розділів, що формують загальні професійні компетентності зі спеціальності «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»:

1. Технічні засоби автоматизації – 10 питань,
2. Теорія автоматичного керування – 10 питань,
3. Мікропроцесорні пристрої і системи – 5 питань.

Всього екзаменаційне тестове завдання містить 25 питань. Зразок завдання наведений в додатку А. Кожне тестове питання має три варіанти відповіді, один з яких є вірним. Зразок аркушу відповіді наведений в додатку В.

4 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДЕЙ

Загальні вимоги

Комісія оцінює письмові відповіді вступника на тестові завдання за 100-200 бальною шкалою. Вступники, які набрали менше 100 балів, отримують оцінку «незадовільно» і до подальшої участі у конкурсному відборі не допускаються. Вступники, які набрали 100 і більше балів, допускаються до участі у конкурсному відборі.

Для отримання позитивної оцінки із фахового іспиту вступнику потрібно пройти мінімально-допустимий тестовий поріг на рівні 0,32 або 32% від загальної кількості тестових балів.

За кожну правильну відповідь на завдання нараховуються тестові бали, за невірну відповідь нараховується 0 балів. Одержані тестові бали за фаховий іспит переводяться в 100-200 бальну шкалу (з округленням до цілого, за правилами математичного округлення) за наступним алгоритмом:

$$O = O_{\min} + k \cdot (N - r \cdot T), \text{ де}$$

- O – оцінка із фахового іспиту за шкалою 100-200 балів;
- O_{\min} – мінімальна оцінка із фахового іспиту за шкалою 100-200 балів, при якій вступник допускається до участі у конкурсному відборі;
- k – коефіцієнт переведення тестових балів в шкалу 100-200 балів, при цьому:

$$k = 100 / T \cdot (1 - r)$$
- r – мінімально-допустимий тестовий поріг з точністю до 0,01, який встановлюється в межах від 0 до 1, але не менше 0,10;
- T – загальна кількість тестових балів, яку вступник може отримати під час фахового іспиту;
- N – кількість тестових балів, яку вступник отримав під час іспиту.

За умови якщо кількість тестових балів, яку вступник отримав під час фахового іспиту (N) становить «0», то вступник отримує оцінку «незадовільно» і до подальшої участі у конкурсному відборі не допускається.

Нарахування тестових балів

За кожну правильну відповідь на тестове запитання нараховується 1 тестовий бал. Невірні відповіді – 0 балів.

Загальна кількість тестових балів (T), яку вступник може отримати під час фахового іспиту – 25 тестових балів.

Кількість тестових балів за фаховий іспит (N) розраховується як сума тестових балів за виключенням тестових балів знятих за виправлення в аркуші відповідей.

Політика щодо виправлень

Якщо кількість виправлень в роботі від 1 до 2 - бали не знімаються; від 3 виправлень - за кожне виправлення знімається 1 тестовий бал від загальної кількості тестових балів (T), яку вступник може отримати на фаховому іспиті.

5 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Розділ «Технічні засоби автоматизації»

1. Єрмілова Н.В. Навчальний посібник з дисципліни «Основи автоматизації об'єктів газової і нафтової промисловості» для студентів спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Н.В. Єрмілова; за заг. ред. Н.В. Єрмілової. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка», 2023. – 127 с.

2. Кашкар'єв А.О. Конспект лекцій з дисципліни «Технічні засоби автоматизації» / А.О. Кашкар'єв. - Мелітополь: ТДАТУ, 2016.

3. Технічні засоби автоматизації (Частина 1) / М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.С. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін. – Ніжин.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017. – 569 с.

Розділ «Мікропроцесорні пристрої і системи»

1. Мікропроцесори в радіосистемах і пристроях: початок роботи з мікроконтролерами STM32 : навч. посіб. уклад. : Верига А. Д., Політанський Р. Л., Круліковський О.В., Косован Г.В. , Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 188 с.

2. Мікропроцесори та мікроконтролери. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Мікро- та наноелектроніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Д. Д. Татарчук, Ю. В. Діденко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 238 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/40858>

3. Проектування мікропроцесорних систем керування: навчальний посібник / І.Р. Козбур, П.О. Марущак, В.Р. Медвідь, В.Б. Савків, В.П. Пісьціо. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. – 324 с.

4. Новацький А.О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи. Підручник. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Політехніка, 2020. — 361 с.

5. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / Квітка С.О. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223 с.

Розділ «Теорія автоматичного управління»

1. Теорія автоматичного управління. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані

технології кібер-енергетичних систем» ; КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В. П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41587/1/%D0%A2eoriia_avtomat_uprav.pdf

2. Навчальний посібник з дисципліни "Теорія автоматичного керування" / Гуров, А. П.; Ольшевський, С. І.; Черно, О. О.; Бугрім, Л. І. – Миколаїв : НУК, 2020.


Схвалено на засіданні приймальної комісії
Протокол № 11 від 08.04 2024 р.

Відповідальний секретар
приймальної комісії

Голова фахової
атестаційної комісії



І.О. Рой



Ю.Ю. Волк

ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ

фахового іспиту під час вступу на навчання
для здобуття ступеня магістр зі спеціальності
174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Варіант № _____

РОЗДІЛ 1: ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

| Питання | Варіант відповіді |
|---|---|
| 1. Призначення електричних апаратів керування | A) Керування пневматичними пристроями B) Керування струмом в електричних колах технічних механізмів C) Керування гідравлічними пристроями |
| 2. Автоматичні вимикачі та їх основні функції | A) Проста комутація електричних кіл B) Розмикач електричних кіл C) Подача живлення та захисні функції |
| 3. | |

РОЗДІЛ 2: ТЕОРІЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

| Питання | Варіант відповіді |
|---|--|
| 1. У відповідності до якого з перелічених варіантів принципу побудови систем автоматичного керування регулятор формує керуючий сигнал лише на основі інформації щодо порівняння значень вхідного та вихідного сигналів системи. | A) принцип зворотного зв'язку B) принцип керування за збуренням C) принцип комбінованого керування |
| 2. Передаточна функція системи дорівнює $W(p) = \frac{220}{0.25p + 1}$ Чому дорівнюватиме перехідна характеристика цієї системи? | A) $h(t) = 220 \cdot I(t)$ B) $h(t) = 220 \cdot [1 - \exp(-4t)] \cdot I(t)$ C) $h(t) = 220 \cdot \sin(-4t + \pi/4) \cdot I(t)$ |
| 3. | |

РОЗДІЛ 3: МІКРОПРОЦЕСОРНІ ПРИСТРОЇ І СИСТЕМИ

| Питання | Варіант відповіді |
|---|--|
| 1. Якою командою виконується очікування завершення прийому даних мікроконтролера AVR? | A) <code>while (!(UCSRA & (1<<RXC)));</code> B) <code>DDR = (1<<DD_MOSI) (1<<DD_SCK);</code> C) <code>UCSRA = 0x00;</code> |
| 2. Який із перерахованих режимів не використовується мікроконтролером? | A) програмно-кероване введення/виведення B) узгоджений C) прямий доступ до пам'яті |
| 3. | |

Голова фахової атестаційної комісії

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

Додаток В

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Шифр _____

АРКУШІ ВІДПОВІДІ
фахового іспиту під час вступу на навчання
для здобуття ступеня магістр зі спеціальності
174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Варіант № _____

| РОЗДІЛ 1 | | | |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| № ппт. | Варіанти відповіді | | |
| | A | B | C |
| 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| РОЗДІЛ 2 | | | |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| № ппт. | Варіанти відповіді | | |
| | A | B | C |
| 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| РОЗДІЛ 3 | | | |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| № ппт. | Варіанти відповіді | | |
| | A | B | C |
| 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

УВАГА! Завдання мають кілька варіантів відповідей, серед яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант та позначте його як показано на зразку. **Кількість виправлень впливає на загальну оцінку!**

| | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| A | B | C |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Кількість правильних відповідей - _____ ; Кількість балів за них - _____ ;

Кількість виправлень - _____ ; Знято балів за виправлення - _____ ;

Всього балів з врахуванням знятих - _____
 (за 200-бальною шкалою (числом та прописом))

Голова комісії

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

Члени комісії

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище, ініціали)