

Затверджую

Голова приймальної комісії
НУ «Запорізька політехніка»

проф. Віктор ГРЕШТА

« 28 » квітня 2023 року

ПРОГРАМА

фахового іспиту для абітурієнтів, які вступають до НУ «Запорізька політехніка» на навчання за освітнім ступенем «магістр» на основі НРК6, НРК7 за спеціальністю 174, Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (освітньої програми «Промислова автоматика»).

Для оцінки знань абітурієнтів на фаховому іспиті фаховою атестаційною комісією розроблені критеріально-орієнтовані тестові завдання, які дозволяють встановити рівень сформованості компетентностей необхідних для засвоєння змісту навчання за спеціальністю 174, Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (освітньої програми «Промислова автоматика») ступеня «магістр».

Фаховий іспит може проводитись очно та/або дистанційно із використанням інформаційного сервісу «Система дистанційного навчання» НУ «Запорізька політехніка» (за заявою вступника). При проведенні в дистанційному форматі обов'язковою є процедура візуальної ідентифікації вступника, здійснюється відеофіксація іспиту.

Вступники повинні знати і вміти:

- знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації;
- вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси;
- розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;
- вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;

- вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик;

- знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування;

- вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології;

- вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

- вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки;

- вміти використовувати однокристальні мікропроцесорні контролери для розробки вбудованих систем керування промислової автоматики та збору даних технічних об'єктів;

- вміти діагностувати сучасні системи автоматизації, виділяючи в них окремі механічні, електричні, електронні, програмні та комунікаційні складові і чітко розуміючи принципи взаємодії між ними;

- вміти прогнозувати наслідки некоректної роботи системи автоматизації з метою запобігання потенціальної шкоді технологічному обладнанню та обслуговуючому персоналу.

При підготовці завдань комісія виділила такі основні розділи з переліком тем:

1. Основи електротехніки, електроніки та мікросхемотехніки:

- Основні поняття, моделі, співвідношення електричних та магнітних кіл.
- Основні закони та рівняння лінійних електричних кіл постійного струму.
- Аналіз лінійних однофазних і трифазних електричних кіл синусоїдного струму.
- Перехідні процеси в лінійних електричних колах.
- Нелінійні електричні та магнітні кола.
- Типи електропровідності і основні властивості напівпровідників. Напівпровідникові діоди. Біполярні та польові транзистори. Тиристори.
- Електронні підсилювачі на транзисторах. Операційні підсилювачі.

- Перетворювачі електричної енергії. Некеровані випрямлячі. Керовані випрямлячі. Інвертори. Конвертори. Перетворювачі частоти. Елементи цифрових систем керування перетворювальних пристроїв.

2. Метрологія, стандартизація і сертифікація:

- Засоби вимірювальної техніки. Методи вимірювань.
- Магнітоелектричні прилади. Електромагнітні прилади. Електродинамічні прилади. Електростатичні прилади.
- Вимірювальні трансформатори змінного струму та напруги.
- Вимірювання потужності. Вимірювання електричної енергії індукційними лічильниками.
- Електронні аналогові прилади. Цифрові вимірювальні прилади.
- Мікропроцесорні вимірювальні системи.
- Організація роботи зі стандартизації в Україні. Стандарти та їх застосування. Системи стандартів. Порядок впровадження стандартів і державний нагляд за їх додержанням.
- Основні поняття, мета та об'єкти сертифікації.
- Основні поняття та визначення у галузі якості продукції.
- Сертифікація систем якості.

3. Промислові контролери та мікропроцесорні системи:

- Структура сучасних мікропроцесорних систем. Двійкова та шістнадцяткова системи числення. Логічні операції з двійковими числами.
- Мікроконтролер Intel-8051 та його послідовники. Структура пам'яті та методи адресації МК Intel-8051. Емулятор ProView32 від Franklin Software.
- Система команд МК Intel-8051. Організація циклів. Обробка масивів даних. Використання підпрограм. Команди роботи зі стеком.
- Мікроконтролер ADuC-841. Основні характеристики. Програмування МК ADuC-841.
- Порти МК Intel-8051. Введення-виведення інформації. Система переривань. Обробка подій.
- Апаратний таймер-лічильник МК Intel-8051. Відлік часових проміжків.
- Сучасна техніка автоматизації та приводна техніка «SIEMENS».
- Система малої автоматизації LOGO! «SIEMENS». Пристрій логічного модуля керування LOGO! та його система команд.

4. Основи автоматики і автоматизація технологічних процесів та виробництв:

- Види і типи виробництв. Структура виробничого процесу. Технологічний процес та технологічні операції. Уніфікація

- технологічних процесів. Основні етапи розробки технологічного процесу.
- Складові частини автоматизації. Автоматичного технологічного контролю (вимірювання). Автоматичного регулювання. Дистанційного керування. Автоматичного захисту і автоматичного ввімкнення резерву. Автоматичного блокування. Автоматичного програмного керування. Автоматичної сигналізації.
 - Класифікація елементів автоматики за їх функціональними ознаками. Статичні та динамічні характеристики технічних засобів автоматики. Поняття про коефіцієнт передачі елементів.
 - Автоматичні регулятори. Функціональна схема автоматичного регулятора. Класифікація автоматичних регуляторів. Закони регулювання.
 - Загальні поняття робототехніки. Покоління промислових роботів. Принципи побудови промислових роботів, їх характеристики.
 - Гнучка автоматизація виробництва. Гнучкі виробничі системи. Рівні організаційної структури гнучкого автоматизованого виробництва.
 - Основні поняття і визначення сучасних систем автоматизації. Інтегровані автоматизовані системи керування.
 - Принципи автоматизації виробничих процесів. Питання технічної політики.
 - Замкнені системи керування з взаємозв'язаними координатами
 - Програмований мікропроцесорний регулятор МІК-127. Призначення та загальна характеристика.
 - Основні відомості про дискретні системи та пристрої пневмоавтоматики.
 - Реалізація алгоритмів взаємопов'язаного руху циліндрів за допомогою релейних схем та з використанням контролера S7-1200.
 - Вивчення можливостей програмно-апаратного комплексу приводів фірми «SIEMENS», застосування привода SINAMICS G110 для керування асинхронними двигунами, застосування приводомі MICROMASTER 440 для керування асинхронними двигунами
 - Контролер S7-200 Siemens. Автоматизація конвеєра та керування позиціонуванням візка дозатора програмним забезпеченням STEP7Micro/WIN.
 - Спеціалізоване програмне забезпечення (Eplan, E3.series) і його використання у проектуванні АСУ ТП
 - Використання програмно-апаратних комплекси засобів автоматизації, конфігураторів (TIA Selection, CA01) при проектуванні АСУ ТП, їх склад та можливості

5. Електромеханічні пристрої автоматизації

- Механіка електропривода. Рівняння руху електромеханічної системи. Двохмасова електромеханічна система. Приведення сил і моментів до

одного валу. Вплив інерційних мас на енергетичні показники системи. Багатомасова система електропривода. Рівняння руху з урахуванням пружних зв'язків.

- Механічні характеристики і режими роботи електродвигунів у основних схемах увімкнення. Регулюванні електроприводи з двигуном постійного струму різного способу збудження. Регулюванні електроприводи з двигуном змінного струму. Режими роботи крокових двигунів і схеми керування дискретним ЕП. Спец. системи електропривода ТП-Д, Г-Д, ПЧ-Д. Схемні рішення, рівняння характеристик систем.
- Класифікація перехідних процесів. Механічні перехідні процеси у лінійних і нелінійних системах. Перехідні процеси з урахуванням електромагнітної інерції. Аналітичні і графічні методи розрахунку перехідних процесів у лінійних і нелінійних системах.

6. Обчислювальна техніка, програмування, ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів:

- Інтерфейс середовища MatLab. Чисельні та символічні методи розв'язання типових математичних та інженерних задач.
- Програмування з використання елементів булевої алгебри. Логічні операції.
- Основи об'єктно-орієнтованого програмування.
- Предмет ідентифікації та моделювання технологічних об'єктів. Об'єкти ідентифікації.
- Основні принципи моделювання технологічних об'єктів. Математичне моделювання
- Види математичних моделей об'єктів та їх взаємозв'язок. Проблеми побудови моделей. Методи оптимізації математичних моделей.
- Керованість. Спостережуваність. Ідентифікованість.
- Методи оцінювання параметрів технологічних об'єктів та їх реалізація. Класифікація критеріїв ідентифікації. Методи оцінювання.
- Джерела випадкових сигналів. Точність ідентифікації.
- Ідентифікація статички об'єктів компенсаційними методами.
- Методи ідентифікації динаміки нестационарних об'єктів.

7. Комп'ютерно-інтегровані системи автоматизації:

- Системний принцип створення автоматизованих систем керування технологічними процесом.
- Базові поняття з SCADA. Типові можливості SCADA систем.
- Візуалізації даних SCADA/HMI.
- SCADA Trace mode 6. Створення графічного інтерфейсу. Мови програмування.
- OPC-сервери та драйвери для сполучення SCADA систем і ПЛК.

- Програмні засоби контролю та керування - HMI.
- Промислові мережі. Основні поняття з інтерфейсів RS232, RS485. Основні поняття з протоколу CAN. Основні поняття з дротових та бездротових інтерфейсів. Ethernet – фізична реалізація.
- Промислова мережа Modbus.
- Промислова мережа CANopen.
- Основні поняття про системи автоматизованого проектування (САПР): основні поняття процесу проектування; життєвий цикл виробу; процес розробки виробу; автоматизоване проектування (CAD), автоматизоване виробництво (CAM), автоматизоване конструювання (CAE).
- Основні поняття та принципи роботи в середовищі EPLAN. Стандартні символи EPLAN та їх з'єднання. Створення власних елементів в EPLAN та додаткові засоби їх з'єднання. Маркування жил, робота з ПЛК та база даних пристроїв. Створення звітів та перевірка даних проекту.

8. Теорія автоматичного керування та системи керування базами даних:

- Загальні відомості про системи керування. Класифікація САК за принципом дії, за характером зміни вихідної змінної, за математичним описом.
- Опис лінійних САК. Нелінійні системи.
- Динамічні ланки, їх характеристики та типи з'єднання. Основні правила перетворення структурних схем. Передаточні функції замкнених САК.
- Стійкість руху безперервних лінійних САК. Оцінка якості регулювання. Методи підвищення точності САК.
- Цифрові системи керування. Функціональна схема САК і її циклограма роботи. АЦП та ЦАП. Поняття про решітчасті функції і різницеві рівняння. Z-перетворення. Розв'язання лінійних різницевого рівнянь. Передаточні функції цифрових систем керування. Системи з екстраполятором нульового порядку. Формула Тастіна. Передаточні функції регулятора. Теорема Котельникова.
- Елементи сучасної теорії керування. Модальне керування. Запис диференціальних рівнянь у просторі станів. Опис роботи двигуна постійного струму незалежного збудження у просторі станів. Динамічні фільтри. Система керування з динамічними фільтрами. Спостереження об'єктів, що підпадають під дію збурень та похибок датчиків. Оптимальні та адаптивні САК.
- Поняття банків та баз даних, реляційні БД. Типи зв'язків між суттєвостями, графічне представлення інформаційних моделей.
- Системи керування базами даних (СКБД) Microsoft Access.
- Схема даних, забезпечення цілісності. Призначення та види запитів, засоби їхнього створення, використання функцій та виразів. Прості та підпорядковані форми, елементи керування у формах.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою від 100 до 200 балів або ухвалюється рішення про негативну оцінку вступника («незадовільно»).

Кожний варіант тестів містить 30 завдань, які розподілені за трьома рівнями складності (по 10 завдань кожного рівня). Складність екзаменаційних завдань визначається, як правило, кількістю логічних кроків, які повинен виконати абітурієнт у процесі пошуку відповіді.

1-й рівень містить 10 завдань мінімального рівня складності, для відповіді на які достатньо орієнтуватися в термінах та визначеннях.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється двома балами.

2-й рівень містить 10 завдань середнього рівня складності, дозволяє з'ясувати рівень знань абітурієнта щодо знання основних понять та вміння їх використовувати.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється трьома балами.

3-й рівень містить 10 завдань підвищеної складності, відповідь на які вимагає від абітурієнта вміння аналізувати завдання та знаходити алгоритм пошуку відповіді.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється п'ятьма балами.

Отже, максимальна кількість балів, яку абітурієнт може отримати за правильно виконані завдання всіх трьох рівнів, складає 200 балів.

Вступник допускається до участі у конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо кількість отриманих балів становить більше ніж 100 балів.

У разі наявності в паперовій роботі більше однієї відміченої відповіді на кожне запитання, за це запитання виставляється нуль балів (окрім випадків, коли одна з відмічених відповідей на запитання закреслена, а інша зазначена акуратно та чітко).

Усі попередні кроки і міркування, що приводять до відповіді на завдання, абітурієнт виконує на чернетці. Перевірка цих записів екзаменаторами не передбачається. Екзаменатори перевіряють лише вірність закреслених відповідей серед запропонованих на кожне завдання варіантів А, Б, В, Г, Д, Е в листі відповіді.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Амосов В.В., Сало В.М., Свірень М.О. Математичне моделювання процесів і машин : навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кропивницький : Лисенко В.Ф., 2022. – 218 с.
2. Антощенко Р. В., Нанка О. В., Лебедев А. Т., Антощенко В. М., Кісь В. М., Галич І.В. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник. – Харків: ХНТУСГ, 2020. – 219 с.
3. Артюх О. М., Дударенко О. В., Кузьмін В. В. Основи мехатроніки : навч. посіб. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.
4. Баль-Прилипка Л.В., Слободянюк Н.М., Поліщук Г.Є., Паска М.З., Буряк В.Г. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю: Підручник. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 573 с.
5. Бондаренко В.І. Крисан Ю.О. Основи електропривода: навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 402 с.
6. Бурау Н.І., Півторак Д.О. Теорія автоматичного управління. Практикум : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. - 57 с.
7. Василенко О.В. Комп'ютерне моделювання: Навчальний посібник.– Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 175 с.
8. Волянський С.М., Волянська Я.Б. Моделювання електромеханічних систем : навчальний посібник, за ред. проф. О.А. Онищенка. – Миколаїв : Іліон, 2018. – 246 с.
9. Голодний І.М., Червінський Л.С., Жильцов А.В., Санченко О.В. Романенко О.І. Моделювання регульованого електропривода: Підручник. – К.: Аграр Медіа Груп, 2019. – 266 с.
10. Гончаренко Б. М., Осадчий С. І., Віхрова Л. Г. Автоматизація виробничих процесів: навч. посіб. – Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2016. – 352 с.
11. Губарев О.П., Ганпанцурова О.С. Мехатроніка: циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації. - К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 160 с.
12. Губарев, О.П. Ганпанцурова О.С., Беліков К.О., Муращенко А.М. Функціональні модулі систем мехатроніки з пневматичними, електромеханічними та гідравлічними виконавчими пристроями: навч. посіб. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 104 с.
13. Ельперін, І.В. Пупена О.М., Сідлецький В.М., Швед С.М. Автоматизація виробничих процесів : підручник. – Вид. 2-ге, виправлене. – К.: Вид. Ліра-К, 2015. – 378 с.
14. Жуйков В.Я., Терещенко Т.О., Ямненко Ю.С., Заграничний А.В. Мікропроцесорна техніка: Електронний підручник; відп. ред. О.В. Борисов. - К., 2016. – 440 с.
15. Колб Ант. А, Колб А. А. Теорія електроприводу: Навчальний посібник. – 2-е вид. перероб. і доп. – Д., Національний гірничий університет, 2011. – 540 с.
16. Левчук І. Л., Манко Г. І., Тришкін В. Я., Корсун В. І. Теорія і практика ідентифікації об'єктів управління : Монографія. – Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2019. – 203 с.
17. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Голдун В.А., Крушельницький В.В. Динаміка та оптимальне керування рухом мостових кранів. Монографія. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 460 с.
18. Невлюдов І. Ш. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації : Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017. – 444 с.
19. Нелюбов В.О., Білак Ю.Ю. Microsoft Access 2016: навчальний посібник в електронному вигляді. – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2019. – 73 с.
20. Новацький А. О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи : підручник. У 2 ч. Ч. 1. Мікропроцесорні системи. – Електронні текстові дані (1 файл: 16,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. – 361с.

21. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник. □ К.: КНУТД. □ 2018. – 416 с.
22. Острроверхов М.Я. Електротехнічні системи на основі електромагнітних виконавчих пристроїв для керування параметрами технологічних процесів: монографія. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – 348 с.
23. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К. : НАУ, 2017. – 392 с.
24. Павленко Т. П., Шавкун В. М., Козлова О. С., Лукашова Н. П. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.
25. Потапенко Є. М., Казурова А. Є. Основи теорії та методи автоматичного керування: навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 257 с.
26. Придатко О., Ляковська С., Мартин Є., Хлевной О. Моделювання багатопараметричних систем. - Львів: ЛДУ БЖД, 2021. - 245 с.
27. Прокопов М. Г., Ванєєв С. М., Козін В. М., Мерзляков Ю. С. Конструкції елементів пневмоагрегатів : навчальний посібник. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 146 с.
28. Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л. Автоматизація виробничих процесів : Навчальний посібник – Тернопіль, 2011. – 344 с.
29. Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукін В.Є., Руденський А.А. Електроніка і мікропроцесорна техніка. – К. : «Агроосвіта», 2015. – 676 с.
30. Слепужніков Є.Д., Фідровська Н.М., Варченко І.С. Механізми пересування мостових кранів: монографія. – Харків: НУЦЗУ, 2019. – 124 с.
31. Ткачов В.В., Грулер Г., Нойбергер Н. Мікропроцесорна техніка: навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.
32. Толочко О. І. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навчальний посібник. – Київ, НТУУ «КПІ», 2016. – 150 с.
33. Шидула О.М. Система керування базами даних MS Access: Навчальний посібник. / О.М. Шидула – К. ПДО, 2017. – 177 с.
34. Штіфзон О. Й., Новіков П. В., Бунь В.П. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник: навч. посіб. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

Затверджено на засіданні
фахової атестаційної комісії
спеціальності 174, Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології
та робототехніка (освітньої програми
«Промислова автоматика»)
« 28 » квітня 2023р.

Голова фахової атестаційної комісії
спеціальності 174, Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології
та робототехніка (освітньої програми
«Промислова автоматика»)



Олена НАЗАРОВА