

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії ХНУРЕ

Ігор РУБАН

«15» липня 2024 р.

ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
для вступу на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти  
у 2024 році

Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка

Протокол засідання приймальної комісії від «15» липня 2024 р. № 28

Голова фахової комісії

Олександр ФИЛИПЕНКО

(підпис, ім'я, прізвище)

Завідувач відділу аспірантури  
та докторантури

Валентина КИРІЙ

(підпис, ім'я, прізвище)

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

Аркадій СНИГУРОВ

(підпис, ім'я, прізвище)

Харків – 2024

Розроблено фаховою комісією зі спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка.

Голова комісії: Олександр ФИЛИПЕНКО, д.т.н., професор, декан факультету АКТ.

члени комісії: Ігор НЕВЛЮДОВ, д.т.н., професор, завідувач кафедри КІТАМ.

Олександр ЦИМБАЛ, д.т.н., професор, професор каф. КІТАМ;.

В'ячеслав ЄВСЄЄВ, д.т.н., доцент, професор каф. КІТАМ;

Володимир БЕЗКОРОВАЙНИЙ, д.т.н., професор, проф. каф. СТ.

# 1 ТЕМАТИКА ПИТАНЬ І РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

## **Тема 1. Автоматизоване керування комп'ютерно-інтегрованим виробництвом**

Мета та задачі керування. Загальні принципи керування складними комп'ютерно-інтегрованими технологічними системами. Організаційно-технічні методи керування системами. Кібернетичні аспекти керування ТС.

Автоматизовані системи керування виробництвом (АСКВ). Основні підсистеми АСКВ та їх функціональні особливості. Принципи побудови АСКВ. Структурні, функціональні та інформаційні модулі АСКВ.

Автоматизовані системи керування технологічними процесами (АСК ТП). Призначення, основні функції та принципи побудови АСК ТП. Технічні засоби АСК ТП. Математичне забезпечення АСК ТП. Використання мікропроцесорів та мікро-ЕОМ в АСК ТП. Економічна ефективність АСК ТП.

Основи теорії автоматичного регулювання та керування. Системи автоматичного регулювання та керування (САР та САК) з постійними та Розподіленими параметрами. Способи математичного опису САК та їх елементів. Опис лінійних систем з постійними та розподіленими параметрами.

Багатовимірні системи управління. Стійкість багатовимірних систем. Керування та спостережуваність. Оптимальні стаціонарні системи управління. Фільтри Винера та Калмана. Методи оптимального керування багатовимірними об'єктами. Принципи побудови адаптивних систем керування. Оптимальне управління нелінійними багатовимірними об'єктами. Нечіткі системи автоматичного управління. Методи нейроуправління у адаптивних регуляторах. Нейрокомп'ютери у системах управління технологічними процесами. Інтелектуальні системи автоматичного управління.

## **Тема 2 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

Ступінь автоматизації ТП: часткова, комплексна та повна. Автоматизація в умовах різних типів комп'ютерно-інтегрованих виробництв. Оцінка рівня автоматизації виробництва, вибір та обґрунтування об'єкту автоматизації. Основні передумови та вимоги до виробів, ТП та виробництву під час комплексної та повної автоматизації, Економічна ефективність автоматизації виробництва.

Технічні засоби механізації та автоматизації ТП: їх класифікація та конструктивно-технологічні особливості. Вибір та обґрунтування технічних засобів автоматизації. Основні параметри та характеристики технічних засобів автоматизації. Автоматизоване спеціалізоване технологічне обладнання (АСТО) для виконання окремих операцій та автоматизовані транспортно-

складські системи (АТСС) для організації матеріальних потоків у автоматизованому виробництві. Керування, задачі стратегічного, тактичного та оперативного рівнів. Ієрархічні АСК.

Технологічні автомати для основних, допоміжних та складальних операцій. Основні пристрої та механізми та їх конструктивно-технологічні особливості. Автоматизація завантаження. Види завантажувальних пристроїв, автоматичні лінії (АЛ), їх класифікація та особливості. Принципи побудови автоматичних ліній. АЛ на основі обладнання з ЧПК. Агрегатні та роторні АЛ та їх особливості. Типові структурні схеми та компонування. Багатопозиційне та багатофункціональне технологічне обладнання.

### **Тема 3 Робототехніка та гнучкі інтегровані системи**

Роботизація ТП. Структура роботизованого виробництва. Ієрархія взаємодії людини з роботом. Класифікація промислових роботів (ПР). Принципи побудови та конструкція роботів. Виконавчі механізми та приводи роботів. Технологічні модулі ПР. Принципи побудови робототехнічних систем (РТС), що переналагоджуються.

Системи керування (СК) та інформаційне забезпечення ПР. Класифікація СК. Логіко-програмне керування ПР. Функції інформаційного забезпечення ПР. Методи аналізу зорової інформації. Сенсорні пристрої внутрішньої та зовнішньої інформації. Методи та засоби логічного розпізнавання об'єктів. Шляхи підвищення інформативності ПР.

Технологічні основи роботизації виробництва. Організаційно-технічні заходи з переведення виробництва на роботизоване. Технологічність об'єктів роботизації. Методика дослідження виробничих процесів. ПР для автоматизації завантажувально-розвантажувальних робіт. Роботизація процесів заготівельного виробництва. Роботизовані технологічні лінії, типові компонувальні схеми.

Стійкість САК. Постановка задачі. Методи забезпечення стійкості. Алгебраїчні критерії стійкості. Частотні критерії стійкості.

Якість процесів керування та методи дослідження. Показники якості. Якість регулювання при типових впливах.

Випадкові процеси, методи їх опису та керування ними. Визначення характеристик об'єктів керування методами активного та пасивного експериментів. Методи обробки результатів спостережень. Визначення характеристик об'єктів в умовах нормальної експлуатації. Оптимальне керування процесами. Постановка задачі оптимального керування. Теорія оптимального керування процесами. Самонастроювальні та адаптивні системи та їх особливості. Типові структури систем.

Гнучкі інтегровані системи. Гнучкі виробничі системи (ГВС). Основні підсистеми ГВС: АСТО, АТСС АСК. Структури ГВС. Організаційні та технічні основи ГВС. Інтегровані АСК (ІАСК). Принципи побудови ГВС. ОТ та ПЗ ГВС.

Основні складові гнучкості ГВС. Класифікація ГВС. Основні етапи створення ГВС. Системи ЧПК в умовах ГВС. Рівень автоматизації обладнання з ЧПК.

Модулі ГВС та їх конструктивно-технологічні особливості. Промислові роботи (ПР) у ГВС та вимоги, що висуваються до них. Конструкції маніпуляторів та робочих органів ПР. Кінематичний аналіз маніпуляторів. Динамічний аналіз маніпуляторів. Галузі застосування ПР В ГАЛ. Інтелектуальні роботи. Сенсорні системи роботів. Призначення та конструкції мобільних роботів.

Системи автоматизованого контролю (САК) в ГВС. Призначення САК. Структура, принципи та процедури побудови САК. Багатозондові пристрої, що підключають. Інформаційне та ПЗ САК. Технічні засоби САК.

АТСС в ГВП ТИПИ АТС та АСС. Типові компонувальні структури АТСС. Технічні засоби АТСС. СК АТСС.

Ієрархічні структури АСК ГВС. Технічні засоби АСК ГВС. ПЗ та інформаційне забезпечення. Загальне ПЗ. Загальне спеціальне ПЗ ГВС. Варіанти АСК ГВС. Проблеми розвитку ГВС. Інтегровані комп'ютеризовані виробничі системи. Економічна ефективність автоматизації виробництва ЕА.

Системи автоматизованого проектування комп'ютерно-інтегрованого виробництва. Підсистеми геометричного моделювання технологічних об'єктів. Структура програмного та інформаційного забезпечення. САД/САЕ/САД/РДМ – системи. Програмно-технічні комплекси у виробництві. Інформаційне забезпечення САПР.

Технічні засоби автоматизації. Виконавчі механізми на базі електродвигунів постійного току. Виконавчі механізми на базі асинхронних електродвигунів. Виконавчі механізми на базі електроприводів з кроковими двигунами. П'єзоелектричні механізми. Електромагнітні виконавчі механізми. Інтелектуальні мехатронні виконавчі механізми. Пристрої для виконавчих механізмів зі зворотнім зв'язком.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації [Текст]: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Ш. Невлюдов. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017 р. – 444с.
2. CALS-технології і системи [Текст] : навч. посіб. / Л. І. Нефьодов, І. Ш. Невлюдов, В. В. Безкоровайний ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. - Харків : ХНУРЕ, 2021. - 270 с
3. Невлюдов І. Ш., Бережна М.А. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: Навч. посібник. — Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. - 368 с.
4. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi та мови Python 3.6) [Текст] : [підручник] / Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. - Харків : Панов А. М. [вид.], 2020. - 262 с.
5. Ковальов Ю.А., Кошель С.О., Манойленко О.П. Проектування промислових роботів та маніпуляторів. «Центр учбової літератури», 2020. – 256 с.
6. Ткачук В. Основи мехатроніки. Конспект лекцій. «Магнолія 2006», 2022. – 266 с.
7. Дмитрів В.Т., Ланець О.С. Динаміка і точність роботів. Львівська політехніка, 2021. – 200 с.
8. Васильківський І.С., Фединець В.О. Виконавчі пристрої систем автоматизації. Львівська політехніка, 2020. – 220 с.
9. Кособуцький П.С., Лобур М.В., Каркульовський В.І. Мікро- і наноелектромеханічні системи: базові принципи проектування явищ, матеріалів та елементів. Львівська політехніка, 2017. – 400 с.
10. Матвійків М.Д., Вус Б.С. Технологія виготовлення електронних пристроїв. Львівська політехніка, 2017. – 400 с.
11. Онисик С.Б. Моделювання об'єктів керування. Поняття. Тлумачення. Моделі. Дослідження. Львівська політехніка, 2019. – 300 с.
12. Пасічник В.В. , Виклюк Я.І., Камінський Р.М. Моделювання складних систем. Новий світ-2000, 2021. – 404 с.
13. Аналіз, синтез і проектування цифрових систем керування : навч. посіб-ник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 150 с.
14. Вовк О.Б., Шаховська Н.Б. , Камінський Р.М. Системи штучного інтелекту. Львівська політехніка, 2018. – 392 с.
15. Яворський Н.Б. Комп'ютерні методи в інженерії мікроелектроме-

ханічних систем. Львівська політехніка, 2016. – 308 с.

16. Рябенський В.М. , Солобутко Л.В. Моделювання пристроїв обробки цифрових сигналів. Кондор, 2021. – 352 с.

17. Ладанюк А.П. , Луцька Н.М., Власенко Л.О. , Кишенько В.Д., Іващук В.В. Методи сучасної теорії управління. Підручник. Ліра К, 2018. – 368 с.

18. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика. Олді-плюс, 2020. – 356 с.

19. Бочков В.М., Сілін Р.І. Обладнання автоматизованого виробництва. Львівська політехніка, 2015. – 404 с.

20.

21. Стоцько З.А. , Бурек Я. Приводи машин. Львівська політехніка, 2018. – 152 с.

## 2 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКА ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

Екзаменаційний білет складається з трьох питань. Відповідь на кожне питання оцінюється за 200-бальною шкалою:

–185-200 балів: вступник продемонстрував всебічні, систематизовані та глибокі знання матеріалу, повністю розкривши та обґрунтувавши відповідь на питання екзаменаційного білета;

–170-184 балів: вступник продемонстрував систематизовані та глибокі знання матеріалу, зазначивши взаємозв'язок основних понять, розкривши та обґрунтувавши відповідь на питання екзаменаційного білета;

–145-169 балів: вступник продемонстрував повне знання матеріалу, загалом розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує деяких додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

–125-144 балів: вступник продемонстрував знання основного матеріалу та базових понять, загалом розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує деяких суттєвих додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

–100-124 балів: вступник продемонстрував знання основ матеріалу в мінімальному обсязі, недостатньо повно розкривши питання екзаменаційного білета, при цьому наведена відповідь потребує суттєвих додаткових роз'яснень, уточнень, доповнень, обґрунтувань тощо;

– 1-99 балів: вступник продемонстрував недостатні знання матеріалу, припустивши значну кількість принципових помилок у відповіді на питання екзаменаційного білета.

Оцінка за кожне питання виставляється комісією на основі письмової відповіді вступника та усної співбесіди з цього питання, за необхідності. Відповідь на кожне питання екзаменаційного білета зараховується за умови отримання за неї не нижче 100 балів.

Загальна оцінка визначається як середнє арифметичне оцінок, отриманих за кожне питання екзаменаційного білета.

Фахова комісія проставляє загальну оцінку за шкалою 100-200 балів або ухвалює рішення про негативну оцінку зі вступного випробування («незадовільно», «не склав»).