Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра електроніки та управляючих систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

з науково-педагогічної роботи

_____ Олександр ГОЛОВКО

«__» _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизація управління системами і технологіями

рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень

галузь знань 12 Інформаційні технології

спеціальність 122 Комп’ютерні науки

освітня програма Комп’ютерні науки

вид дисципліни за вибором

факультет комп’ютерних наук

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук
«29» серпня 2022 року, протокол № 14

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки та управляючих систем **Стєрвоєдов Микола Григорович**

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки та управляючих систем
Протокол від «29» серпня 2022 року № 12

В.о. завідувача кафедри електроніки та управляючих систем
_____ Максим ХРУСЛОВ

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Комп'ютерні науки»
Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки»
_____ Сергій БОГУЧАРСЬКИЙ

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук
Протокол від «29» серпня 2022 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук
_____ Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Автоматизація управління системами і технологіями» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання дисципліни «Автоматизація управління системами і технологіями» полягає у формуванні у студентів системних знань з теоретичних основ побудови нових і модернізації та експлуатації існуючих систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій із застосуванням сучасних програмно-технічних засобів і інформаційних технологій, дослідження об'єктів автоматизації, обґрунтування вибору технічних засобів автоматизації, проектування систем автоматизації і розробки прикладного програмного забезпечення різного призначення, а також надбання практичних навичок експлуатації комп'ютерних систем, придбання знань і навичок, необхідних для професійної діяльності.

1.2. Основними завдання вивчення дисципліни є автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, технічне, програмне, математичне, інформаційне та організаційне забезпечення систем автоматизації для збору, передачі та обробки інформації, а також управління процесами і виробництвами в різних галузях науки, промисловості, теплоенергетики, електроенергетики та інших об'єктах автоматизації на різних рівнях управління ними та їх інтеграції в організаційно-технічні системи з використанням сучасної мікропроцесорної техніки, спеціалізованого прикладного програмного забезпечення та інформаційних технологій

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні ***компетентності.***

Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК).

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК1.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2.
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК3.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК4.
- Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК5.
- Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК6.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК7.
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК8.
- Здатність працювати в команді. ЗК9.
- Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК11.
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт ЗК12.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

- Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. (ФК1)

- Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо. (ФК2)

- Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем. (ФК3)

- Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач. (ФК4)

- Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії. (ФК5)

- Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики. (ФК6)

- Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів. (ФК7)

- Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління. (ФК8)

- Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах. (ФК9)

- Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника. (ФК10)

- Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач. (ФК11)

- Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення. (ФК12.)

- Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж. (ФК13)

- Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об’єктів критичної інформаційної інфраструктури. (ФК14)

- Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування. (ФК15)

- Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації. (ФК16.)

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
2-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	
32 год.	
Самостійна робота	
56 год	
у тому числі індивідуальні завдання	
5 год	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають досягти таких результатів навчання:

- опанувати методами і програмними засобами моделювання, проектування, автоматизованого управління складними організаційно-технічними об'єктами, інформаційними технологіями, знаннями технічних засобів автоматизації, вміннями розробляти прикладне програмне забезпечення різного призначення для систем автоматизації;

- освоїти для застосування на практиці сучасні програмно-технічні засоби та комп'ютерно-інтегровані технології для проектування, моделювання, дослідження та експлуатації систем автоматизації.

знати:

- архітектуру, характеристики, можливості і області застосування комп’ютерів, комп’ютерних систем, мікроконтролерів і програмованих логічних контролерів основних класів і типів;

- склад, принципи організації і функціонування окремих підсистем, комп’ютерів, мікроконтролерів і комп’ютерних систем в цілому;

- сучасну вітчизняну та іноземну елементарну базу автоматизації технічних і наукових систем і технологій;

- сучасні принципи побудови та аналізу автоматичних та автоматизованих систем;

- методи аналізу та розрахунку параметрів елементів схемотехніки систем автоматизації;

- методики аналізу умов функціонування цифрових та аналогових схем, а також порядок синтезу цифрових схем із заданими властивостями;

- основні типи цифрових електронних пристроїв, їх роботу, параметри та характеристики, застосування.

мати уявлення:

- про архітектуру інформаційно-управляючих, інформаційно-обчислювальних і проблемно-орієнтованих систем;

- про програмовані логічні контролери з різною структурою;

- про інтерфейси, про організацію контролю функціонування і діагностику управляючих систем.

вміти:

- розробляти математичні моделі елементів та вузлів комп’ютерних систем автоматизації;

- оцінювати технічний стан автоматичних та автоматизованих систем, характеристики елементів та вузлів, виявляти та усувати несправності;

- проводити аналіз умов функціонування цифрових схем комп’ютерної техніки і автоматичних та автоматизованих систем, а також здійснювати синтез цифрових схем із заданими властивостями в різних системах базисних функцій;

- виконувати розрахунки та моделювання автоматичних та автоматизованих систем, налагоджувати аналогові та цифрові схеми периферійних приладів;

- тестувати й налагоджувати апаратно-програмні засоби і комплекси систем автоматизації та управління.

- Самостійна робота передбачає вивчення окремих теоретичних питань, орієнтованих на обов'язкове використання обчислювальної техніки і максимально наближених до реальних інженерних задач майбутньої спеціальності (спеціалізації).

Вивчений теоретичний матеріал з дисципліни повинен використовуватися і закріплюватися під час проведення лабораторних занять.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН).

- Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук. (ПРН1)

- Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв’язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об’єктів інформатизації. (ПРН2)

- Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв’язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об’єктів керування тощо. (ПРН4)

- Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних

методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів. (ПРН6)

- Використовувати методологію системного аналізу об’єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об’єктах. (ПРН8)

- Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв’язання задач в галузі комп’ютерних наук. (ПРН9)

- Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування. (ПРН10)

- Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт). (ПРН11)

- Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп’ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп’ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп’ютерних мереж та їх програмного забезпечення. (ПРН13)

- Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктноорієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні 11 функціональних моделей організаційно-економічних і виробничотехнічних систем. (ПРН15)

- Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення. (ПРН17)

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні принципи автоматизації систем і технологій

Тема 1. Ввідна лекція. Завдання курсу, його основні положення і місце дисципліни в підготовці фахівців. Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані технології як основа концепції Індустрія 4.0 (Industrial Revolution 4.0). Загальна схема сучасної комп’ютерної інформаційно-вимірювальної та управляючої системи. Автоматизований технологічний комплекс як кібер-фізична система.

Тема 2. Класифікація технологічних процесів як об’єктів управління. Порядок розробки автоматизованих систем управління. Функції автоматизованих систем управління (АСУ). Структура сучасних АСУ технологічними процесами. Системи автоматичного регулювання (САР) технологічних процесів. Структурні схеми і аналіз САР. Методі синтезу цифрових САР.

Тема 3. Розробка алгоритмів управління засобами універсальної мови моделювання програмних систем UML. Автоматизація типових технологічних процесів і систем.

Розділ 2. Комплексні інтегровані системи управління

Тема 4. Принципи зв'язку датчиків і виконуючих приладів із програмно-логічними комплексами та комп'ютерами. ЦАП, АЦП. Промислові інтерфейси. Реальні та віртуальні прибори управління процесами і установками.

Тема 5. SCADA-системи та їхнє місце в комплексних інтегрованих системах управління (КІСУ). Архітектура програмного забезпечення SCADA систем. Драйвери і сервери введення-виведення. Основи проектування КІСУ у середовищі розробки LabView. Загальна структурна схема мікроконтролеру і програмованого логічного контролеру та їх застосування в КІСУ. Автоматизовані робочі місця операторів технологічних об'єктів та людино-машинний інтерфейс.

Тема 6. Еволюція АСУ ТП і КІСУ. Інтелектуалізація нижнього рівня управління. Перехід від класичних АСУ ТП до Промислового Інтернету речей. Кіберфізичні системи, серверні кластери, центри обробки даних і хмарні сервіси. Технології цифровізації і віртуалізації.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Загальні принципи автоматизації систем і технологій						
Тема 1. Ввідна лекція.	18	6		6		6
Тема 2. Класифікація технологічних процесів як об'єктів управління.	22	6		6		10
Тема 3. Розробка алгоритмів управління засобами універсальної мови моделювання програмних систем UML	22	6		6		10
Разом за розділом 1	**62**	**18**		**18**		**26**
Розділ 2. Комплексні інтегровані системи управління						
Тема 4. Принципи зв'язку датчиків і виконуючих приладів із програмно-логічними комплексами та комп'ютерами.	22	6		6		10
Тема 5. SCADA-системи та їхнє місце в комплексних інтегрованих системах управління (КІСУ).	18	4		4		10
Тема 6. Еволюція АСУ ТП і КІСУ.	18	4		4		10
Разом за розділом 2	**58**	**14**		**14**		**30**
Усього годин	***120***	***32***		***32***		***56***

4. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми (Комплексної лабораторної роботи)	Кількість годин
Л1	Дослідження датчиків і сенсорних систем	6
Л2	Дослідження виконавчих пристроїв і актуаторних систем	6
Л3	Знайомство з середовищем графічного програмування автоматизації наукових досліджень LabVIEW	6
Л4	Створення підпрограм віртуальних приладів и графічне відображення даних	6
Л5	Вивчення устрою збору даних на прикладі DAQ плати AECS-Lab 810	4
Л6	Дослідження системи управління кліматичними умовами з дистанційним моніторингом і застосуванням хмарних сервісів.	4
	Разом	**32**

Виконуються реальні і віртуальні частини лабораторної роботи.

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт та їх оформлення	10
2	Повторення матеріалу з розділу 1 «Загальні принципи автоматизації систем і технологій»	6
3	Повторення матеріалу з розділу 2 «Комплексні інтегровані системи управління».	6
4	Програмування мікроконтролерів і ПЛК	6
4	Програмування в середовищі графічного програмування LabVIEW	6
5	Вивчення комп'ютерних систем моделювання електронних схем Multisim , PROTEUSVSM та моделювання схем елементів КІСУ.	6
6	Підготовка до контрольної роботи	6
7	Виконання домашніх завдань	10
	Разом	**56**

6. Індивідуальні завдання

1 контрольна робота

7. Методи навчання

Як правило лекційні та практичні заняття проводяться аудиторне. В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

На досягнення освітніх цілей спрямовані такі методи навчання студентів:

– *практичні* (використовують для пізнання дійсності, формування навичок і вмінь, поглиблення знань. Під час їх застосування використовуються такі прийоми: планування виконання завдання, постановка завдання, оперативне стимулювання, контроль і регулювання, аналіз результатів, визначення причин недоліків);

– *пояснювально-ілюстративний* (використовують для викладання й засвоєння нового навчального матеріалу, фактів, підходів, оцінок, висновків тощо);

– *репродуктивний* (для застосування студентами вивченого на основі зразка або правила, алгоритму, що відповідає інструкціям, правилам, в аналогічних до представленого зразка ситуаціях);

8. Методи контролю

Поточний контроль – *контрольна робота*, звіти з виконання лабораторних робіт.
Підсумковий семестровий контроль - *Залік – письмово*.

9. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні заліку

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Залік	Сума
Оцінка за виконання та захист лабораторних робіт Л1 – Л6	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
36	24	60	40	100

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Умовою **допуску до екзамену** є **виконання і захист** лабораторних робіт (6 балів за кожну зі 6 робіт, максимальна оцінка - 36 балів) і обов'язкове **виконання контрольної роботи** (до 24 балів за теми Т1 — Т6).

Кожна лабораторна робота оцінюються в 6 балів – до 3 балів оцінюються оформлення згідно вимогам, які затверджено на кафедрі, та до 3 балів за захист роботи. При захисті роботи задається 3 питання. За кожну правильну відповідь нараховується 1 бал. За неналежне оформлення результатів роботи віднімається 1 бал. Для допуску до екзамену студенту необхідно набрати не менше 18 балів.

Контрольна робота оцінюється наступним чином. Студент повинен відповісти на 4 питання одного з 3 варіантів контрольної роботи. За кожне питання нараховується до 6 балів.

А саме:

Оцінка «6 балів» виставляється за:

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, обґрунтований, безпомилковий виклад матеріалу;
- вільне формування висновків та узагальнень;
- самостійне застосування знань в конкретних ситуаціях;
- правильне, охайне оформлення контрольної роботи.

Оцінка «5 балів» виставляється за:

- знання і розуміння програмного матеріалу в повному обсязі;
- послідовний, логічний, безпомилковий виклад матеріалу;
- формування висновків та узагальнень;
- допущення окремих несуттєвих помилок;
- коли відповідь в основному відповідає вимогам, що і відповідь на оцінку «відмінно», але студент допускає незначні помилки, які не впливають у цілому на загальне рішення задачі.

Оцінка «4 бала» виставляється за:

- знання і розуміння тільки основного матеріалу;
- спрощений і неповний виклад матеріалу;
- допущення окремих несуттєвих помилок;
- коли студент в основному виконав завдання, але не глибоко володіє матеріалом, його знання мають розрізнений характер, допускаються помилки, які можна легко виправити і не викликають поважних ускладнень.

Оцінка «3 бала» виставляється за:

- спрощений і непослідовний виклад матеріалу;
- допущення окремих суттєвих помилок;
- відсутність узагальнень і висновків;
- коли студент орієнтується, дає невірну відповідь, має слабкі теоретичні знання.

Оцінка «2 бала» виставляється за:

- поверхове знання і розуміння основного матеріалу;
- допущенням істотних помилок.

Оцінка «1 бал» виставляється за:

- присутність на контрольної роботі та деяке орієнтування в матеріалі.

Екзаменаційний білет складається з 3 питань, вичерпна відповідь на кожне з них зараховується як 12 балів – перше питання, 12 балів – друге питання і 16 - балів – третє питання , що дає в сумі максимальні 40 балів за іспит. Часткова відповідь на кожне питання знижує максимальну оцінку до меншої кількості балів пропорційне тому, яку частину від повної відповіді на це питання містить письмова робота студента.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Пальчевський Б.О. Автоматизація технологічних процесів: Навч. посіб. – Львів: Світ, 2007._392с
2. Бобух А.О. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Навч. посіб. – Харків ХНАМГ, 2006. – 186 с.

Допоміжна література

1. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи.Терміни та визначення: чинний від 1994-01-07. Офіц. вид. К. : Держстандарт України, 1994. 91с.
2. Цифрова схемотехніка та архітектура комп'ютера / Д. М. Харрис, С. Л. Харрис. – Morgan Kaufman, 2013. – 1662 с.