

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни
«Інтелектуальні автоматизовані системи наукових досліджень»

Дію робочої програми продовжено: на 2021/2022 н. р.

Заступник декана факультету комп'ютерних наук з навчальної роботи



Євгенія КОЛОВАНОВА

«25» червня 2021 р.

Голова науково-методичної комісії факультету комп'ютерних наук



Анатолій БЕРДНІКОВ

«25» червня 2021 р.

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра електроніки та управляючих систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтелектуальні автоматизовані системи наукових досліджень

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський) рівень</u>
галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
спеціальність	<u>122 Комп'ютерні науки</u>
освітня програма	<u>Комп'ютерні науки</u>
вид дисципліни	<u>за вибором</u>
факультет	<u>комп'ютерних наук</u>

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук
«31» серпня 2020 року, протокол № 12

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

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

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки та управляючих систем
Протокол від «31» серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри електроніки та управляючих систем


_____ Микола СТЕРВОЄДОВ

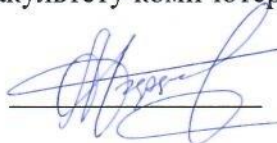
Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Комп'ютерні науки»

Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки»


_____ Микола СТЕРВОЄДОВ

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук
Протокол від «31» серпня 2020 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук


_____ Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Інтелектуальні автоматизовані системи наукових досліджень» 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 «Інтелектуальні автоматизовані системи наукових досліджень» 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 освоєння студентами теоретичних основ автоматизації наукових досліджень та комп'ютерно-інтегрованих технологій автоматизації експерименту, технічне, програмне, математичне, інформаційне та організаційне забезпечення систем автоматизації для збору, передачі та обробки наукової інформації, а також управління процесами і виробництвами в різних галузях науки, 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 до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК7.
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК8.
- 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, обґрунтування 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 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 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)

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	
3-й	3-й
Семестр	
6-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	
32 год.	
Самостійна робота	
56 год	
Індивідуальні завдання	

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.

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)

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

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні принципи автоматизації систем і технологій для наукових досліджень

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-виміральної та управляючої системи для наукових досліджень.

Тема 2. Процес наукового дослідження як об'єкт управління. Порядок розробки автоматизованих систем управління для наукових досліджень. Функції автоматизованих систем наукових досліджень (АСНД). Структура сучасних АСНД. Системи автоматичного регулювання і управління (САРУ) установками для наукових досліджень (НД). Структурні схеми і аналіз САРУНД. Методи синтезу цифрових САРУНД.

Тема 3. Розробка АСНД засобами універсальної мови моделювання програмних систем UML. Автоматизація типових технологічних процесів і систем для наукових досліджень.

Розділ 2. Комплексні інтегровані системи управління науковими дослідженнями (АСНД)

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

Тема 5. SCADA-системи та їхнє місце в комплексних інтегрованих системах управління (КІСУ) науковим процесом. 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 при експериментальних роботах та людино-машинний інтерфейс.

Тема 6. Еволюція АСНД. Інтелектуалізація нижнього рівня експериментальних вимірювань. Перехід від класичних АСНД до Інтернету речей в накових дослідженнях. Кіберфізичні системи, серверні кластери, центри обробки даних і хмарні сервіси. Технології цифровізації і віртуалізації наукового експерименту. АСНД EPIS, TANGO I COMSOL.

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.	16	4		4		8
Тема 2. Процес наукового дослідження як об'єкт управління.	22	6		6		10
Тема 3. Розробка АСНД засобами універсальної мови моделювання програмних систем UML.	22	6		6		10
Разом за розділом 1	60	16		16		28
Розділ 2. Комплексні інтегровані системи управління						
Тема 4. Принципи зв'язку датчиків і виконуючих приладів із програмно-логічними комплексами та комп'ютерами.	16	4		4		8
Тема 5. SCADA-системи та їхнє місце в комплексних інтегрованих системах управління (КІСУ).	22	6		6		10
Тема 6. Еволюція АСУ ТП і КІСУ.	22	6		6		10
Разом за розділом 2	60	16		16		36
Усього годин	120	32		32		56

4. Темі практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми (Комплексної лабораторної роботи)	Кількість годин
1.	Проектування КІСУ у середовищі розробки LabView.	5
2.	Проектування і розробка віртуальних наукових приладів в LabView.	6
3.	Розробка комп'ютерного пульта керування експериментальним обладнанням в середовищі LabView.	5
4.	Введення у вільну об'єктно-орієнтовану систему, призначену для управління прискорювачами та експериментальними установками TANGO.	5
5.	Моделювання фізичних явищ за допомогою інтегрованої платформи COMSOL Multiphysics.	5
6.	Кіберфізичні системи й Інтернет речей як домінуючі тренди розвитку АСНД.	6
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Закріплення, поглиблення та узагальнення теоретичних знань в галузі АСНД і розвиток навичок їх практичного застосування.	10
2	Комп'ютерне моделювання в пакеті Proteus та в інших системах наскрізного проектування типових електронних вузлів мікроконтролерних і комп'ютерних систем, аналогових в цифрових інтерфейсів.	10
3	Вивчення платформи LabVIEW для використовується в системах збору та обробки експериментальних даних і управління технічними об'єктами.	10
4	Вивчення датчиків технічного зору, температури, тиску, вологості, вібрації, прозорості, радіаційного фону та інших, та їх підключення до мікроконтролерних і комп'ютерних систем.	10
5	Застосування технології Інтернету речей для дистанційного керування науковими дослідженнями.	10
6	Підготовка до практичних занять.	6
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

За бажанням студенту надається індивідуальне завдання і пропонується тема для теоретичного або експериментального наукового дослідження.

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 вмій, 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

10. Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			залік	Сума
Оцінка за звіти з виконання практичних завдань П1 – П6	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	разом		
60	-	60	40	100

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Умовою допуску до заліка є виконання і захист звітів з виконання практичних завдань (10 балів за кожен зі 6 робіт, максимальна оцінка - 60 балів).

Кожен звіт оцінюється в 10 балів – до 6 балів оцінюється оформлення згідно вимогам, які затверджено на кафедрі, та до 4 балів за захист роботи. При захисті роботи задається 4 питання. За кожен правильну відповідь нараховується 1 бал. За неналежне оформлення результатів роботи віднімається 1 бал. Для допуску до заліку студенту необхідно набрати не менше 20 балів.

Оцінка «10 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 «8 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 «6 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 «4 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 контрольній 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****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.
3. Грищук Ю.С. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник / Харків: НТУ «ХП», 2008 – 232 с.

Допоміжна література

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