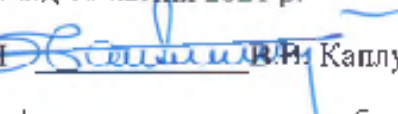


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні Вченої ради ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

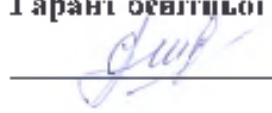
Протокол № 4 від 16 квітня 2021 р.

Директор ННІ  В.П. Каплун
на засіданні кафедри автоматики та робото -
технічних систем

Протокол № 41 від 12 квітня 2021 р.

Завідувач кафедри  В.П. Лисенко

БАЗА ВИБІРКОВИХ ДИСЦИПЛІН
здобувачів освітньо-наукової програми "Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології" підготовки фахівців PhD
доктор філософії із спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»

Гарант освітньої програми
 С.А. Швора

Київ-2021

Характеристика вибіркового дисципліни:

1. ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ АГРАРНОГО СПРЯМУВАННЯ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І.Мартиненка

<i>Лектор</i>	к.т.н., доц. Мірошник В.О.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	PhD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	5
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (20 год лекцій, 30 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Моделювання, зокрема математичне, є важливим напрямком розвитку сучасної цивілізації, науково-технічного прогресу. З появою комп'ютерної техніки воно широко застосовується в усіх сферах аграрного спрямування: створення технічних, технологічних, ергатичних, соціально-економічних та ін. систем для вирішення проблем АПК. Моделювання можна уявити, як імітацію елементарних явищ з урахуванням біологічної складової, що складають досліджувані процеси, коли зберігається структура взаємодії між ними. В наш час відомі моделі багатьох виробничих процесів, систем автоматизованого управління виробничою діяльністю підприємств АПК. З використанням моделювання розв'язана велика кількість наукових та технічних задач оптимальної організації функціонування складних систем АПК.

Наявна дійсність висуває нові завдання: моделювання все більше складних біотехнічних систем – багаторівневих ієрархічних систем із стохастичними, нечіткими, хаотичними та ін. властивостями. Вихідними даними для моделей таких систем є параметри їх елементів (підсистем) та схема їх з'єднання у відповідні структури. Тому при проведенні досліджень необхідно враховувати особливості моделювання та ідентифікації об'єктів аграрного спрямування, а також розробляти або застосовувати типові математичні схеми моделювання складних систем АПК.

Теми лекцій:

1. Класифікація моделей та сфера їх використання.
2. Розробка математичних моделей біотехнічних об'єктів в статичні аналітичними методами.
3. Математичне моделювання динамічних біотехнічних об'єктів керування
4. Аналітичні методи розробки динамічних моделей біотехнічних об'єктів з урахуванням випадкових процесів.
5. Структурна ідентифікація технологічних об'єктів та класифікація методів ідентифікації.
6. Статистичні методи оброблення результатів вимірювань.
7. Експериментальні методи ідентифікації.

8. Основні визначення і класифікація методів планування експерименту.
9. Побудова повного факторного експерименту і обробка його результатів
10. Оптимізація об'єктів досліджень по експериментально-статистичним моделям.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Знаходження квадратичної математичної моделі по даних двох параметричного пасивного експерименту (2 год).
2. Оптимізація результатів досліджень з використанням багатокритеріальної цільової функції (4 год).
3. Постановка плану експерименту другого порядку і оброблення результатів досліджень біотехнічних об'єктів з використанням пакету MathCad (2 год).
4. Моделювання і розрахунок перехідних процесів в електричній схемі пристрою з використанням MathCad (4 год).
5. Моделювання динамічного режиму двох ємнісного повітряного ресивера з використанням MathCad (4 год).
6. Дослідження технологічних параметрів клімату на фермі ВРХ за допомогою математичної моделі з використанням пакетів MathCad і Simulink MATLAB (4 год).
7. Імітаційне моделювання метаногенеза в апаратах БГУ в середовищі Simulink MATLAB (4 год).
8. Моделювання процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування (4 год).
9. Моделювання підтримання режиму рН живильного розчину в розчинному вузлі тепличного комбінату (2 год).

Рекомендована література

Основна література

1. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів. Навчальний посібник. / В.Лисенко, Є.Чернишенко, В.Решетюк, В.Мірошник, Н.Заєць, І.Цигульов. – К.: АграрМедіаГруп, 2016. – 476 с.
2. Методи синтезу та аналізу систем автоматичного керування в АПК/ В.Лисенко, В. Решетюк, В.Мірошник, Н.Заєць – К.: КомПрінт, 2017. – 621 с.
3. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. /Павленко П.М., Філоненко С.Ф., Чередніков О.М., Трейтяк В.В. – К.: НАУ, 2017. – 392 с.
4. Основи біотехнічних систем та їх моделювання./ Гліненко Л.К., Павлиш В.А., Фаст В.М., Яковенко Є.І., - Львів.: Видавництво ЛП, 2020. – 380 с.
5. Моделювання та оптимізація систем: Підручник./ Дубовий В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усов А.В., - Вінниця.: ПП «ТД Едельвейс», 2017. – 804 с.
6. Назаренко Л.А. Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту». – Харків.: ХНУМГ ім. О.М.Бекетова, 2018. – 163 с.
7. Федоткин И.М. Математическое моделирование технологических процессов. Учебное пособие. – М.: И-во Либроком, 2016. – 416 с.

Додаткова література

8. Томашевський В.М. Моделювання систем. Підручник. – К.: Видавнича група BVH. 2015. – 352 с.
9. Процеси, системи та обладнання виробництва біогазу / Поліщук В.М., Шворов С.А., Войтюк В.Д., Мірошник В.О. , К.: НУБіП України, 2019. – 542 с.
10. Оптимізація процесів переробки сільськогосподарської сировини./ Мірошник В. О., Гачковська М. А., Кишенько В. Д., Грабовська О. В. – К.: Видавництво: "КОМПРИНТ". 2019. – 480 с.
11. Lysenko V. Methods and Models of Intellectual Decision-Making Support for Automatized Control of Flexible Integrated Manufacturing/ Lysenko V., Reshetiuk V., Komarchuk D.– Warsaw, SGGW, 2016. – 336 с.
12. Григорьев Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента. Линейные модели. Учебное пособие. – М.: Учебники для ВУЗов, 2016. – 417 с.
13. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв. / Поперечний А.М., Потапов В.О., Корнійчук В.Г. – К.: Центр навчальної літератури, 2019.– 312 с.
14. Ситнік В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання. Навч.-метод. Посібник для самост. Вивч. Дисцип. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua1lib.org/book/3029818/445f18>
15. Бортняк І.В. Імітаційне моделювання. Методичні рекомендації. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://194.44.152.155/elib/local/1032.pdf>
16. Підручник з моделювання. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ermak.cs.nstu.ru/-shalag/enter.html>
17. V. Lysenko, N. Zaiets, A. Dudnyk, T. Lendiel, K. Nakonechna. Intelligent Algorithms for the Automation of Complex Biotechnical Objects. Advanced Control Systems: Theory and Applications. River Publishers. 2021. P. 365-396 (SCOPUS). ISBN: 978-87-7022-341-6

2. ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ОБ'ЄКТІВ АГРАРНОГО СПРЯМУВАННЯ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І.Мартиненка

<i>Лектор</i>	д.т.н., проф. Заєць Н. А.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	PhD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	5
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (20 год лекцій, 30 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Технології штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI, ШІ) направлені на створення «думаючої машини», тобто комп'ютерної системи з людиноподібним інтелектом. Наявність такого технічного забезпечення вимагає від аспірантів знань моделей представлення знань, їх особливостей, переваг і недоліків, а також математичних методів пошуку рішень в системах штучного інтелекту. Такі моделі необхідні для розробки баз знань (БЗ), їх опису, уявлення і формалізації для введення в ЕОМ. З метою математичного запису БЗ і введення її в ЕОМ необхідні знання математичних методів опису знань і теорії предикатів. Також аспіранти повинні мати уяву про розробку експертних систем (ЕС), класифікацію ЕС і приклади використання ЕС в різних напрямках народного господарства: медицині, обчислювальній техніці, сільському господарстві, хімії, біології, фізиці тощо.

Для подальшого застосування систем штучного інтелекту у дослідженнях складних систем автоматизації біотехнічних об'єктів аспіранти повинні знати теорії нечітких множин, нейронних мереж, генетичного алгоритму, які використовуються як засоби математичного моделювання невизначених понять з погляду класичної математики.

Математичні методи, які використовуються в системах штучного інтелекту (СШІ), аспіранти повинні вміти перевіряти за допомогою програмного забезпечення.

Знання, отримані при вивченні даної дисципліни дозволять науковцям самостійно формувати задачі пов'язані із СШІ, розробляти алгоритми пошуку розв'язання таких задач під час виконання дисертаційної роботи і в наукових установах, закладах вищої освіти і на виробництві після закінчення аспірантури.

Задачі вивчення дисципліни полягають в формуванні спеціалістів, здатних: використовувати математичні методи і математичні моделі при розв'язанні задач в СШІ; створювати програмні засоби та апаратні комплекси для розв'язання задач із використанням СШІ; приймати кваліфіковані рішення при створенні експертних систем і баз знань за допомогою методів систем штучного інтелекту; використовувати математичні теорії нечітких множин, нейронних мереж, генетичного алгоритму при рішенні задач в СШІ.

Теми лекцій:

1. Інтелектуалізація систем автоматизації біотехнічних об'єктів як метод підвищення енергоефективності виробництва. Характеристики та основні властивості нейронних мереж.
2. Навчання та перенавчання нейронних мереж..
3. Персептрони. Алгоритми навчання й використання гібридних мереж.
4. Аналіз даних.
5. Нейронні мережі в системах управління.
6. Властивості мереж Петрі і задачі їхнього аналізу. Класифікація нечітких мереж Петрі.
7. Генетичні алгоритми. Моделі генетичних алгоритмів.
8. Нечітка логіка. Дослідження нечітких множин.
9. STATISTICA Neural Networks для задач регресії, класифікації та прогнозування.
10. Бази знань. Особливості створення бази знань для об'єктів аграрного спрямування.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Ідентифікація статичних лінійних об'єктів за допомогою нейронних мереж на прикладі об'єкта досліджень дисертаційної роботи (6 год).
2. Ідентифікація статичних нелінійних об'єктів за допомогою нейронних мереж на прикладі об'єкта досліджень дисертаційної роботи (6 год).
3. Ідентифікація динамічних об'єктів за допомогою нейронних мереж на прикладі об'єкта досліджень дисертаційної роботи (6 год).
4. Створення і навчання нейрорегуляторів та їх порівняння із лінійними регуляторами (6 год).
5. Проектування бази знань для підтримки прийняття керуючих рішень при управлінні біотехнічними об'єктами (6 год).

Рекомендована література

Основна література

1. Лисенко В. П., Заєць Н. А. Інтелектуалізація систем автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування. Курс лекцій. – К.: НУБІП, 2021. 94 с.
2. Інтелектуальні системи керування біотехнічними об'єктами / В.Лисенко, Н.Заєць, М. Гачковська, О. Савчук. – К.: КомПрінт, 2019. 549 с.
3. Ладанюк А.П., Заєць Н.А., Власенко Л.О. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів: монографія. - К.: видавництво Ліра-К, 2016. 312 с. Режим доступу: <http://lira-k.com.ua/preview/12241.pdf>
4. Synthesis of advanced automatic control systems: monograph. / Yuriy Romasevych, Viatcheslav Loveikin, Alla Dudnyk, Vitaliy Lysenko, Natalia Zaets. – Kōima, 2020. – 140 p.
5. V. Lysenko, N. Zaiets, A. Dudnyk, T. Lendiel, K. Nakonechna. Intelligent Algorithms for the Automation of Complex Biotechnical Objects. Advanced Control Systems: Theory and Applications. River Publishers. 2021. P. 365-396 (SCOPUS). ISBN: 978-87-7022-341-6

6. Arena P., Fortuna L., Muscato G., Xibilia M. 2017. Neural Networks in Multidimensional Domains. Fundamentals and New Trends in Modelling and Control (Lecture Notes in Control and Information Sciences)

Додаткова література

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер с англ. – М.: Вильямс, 2016. – 408 с.
2. Lin F. Robust control design: an optimal control approach. John Wiley & Sons Ltd, 2017. 364 p.
3. Montgomery Douglas C. Introduction to statistical quality control. 2019. 754 p.
4. OEE as a financial KPI. Официальный сайт ABB GROUP. URL: <https://new.abb.com/cpm/production-optimization/oeo-overall-equipment-effectiveness/oeo-as-a-financial-kpi>

3. ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка

<i>Лектор</i>	к.т.н., доц. Опришко О.О.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	PhD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	5
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (20 год лекцій, 30 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Роль інформаційних технологій у сучасному світі є стратегічною – сприяти менеджменту, адекватно реагувати на динаміку ринку, підтримувати і заглиблювати конкурентну перевагу з метою досягнення максимальної вигоди агрофірмами. Застосування інформаційних систем дозволяє радикально змінити стиль управління і значно поліпшити показники діяльності підприємств АПК. Саме тому важливо сформувати у аспірантів компетенції в галузі побудови та функціонування інформаційних систем і комп'ютерно-інтегрованих технологій та можливостей їх використання при управлінні біотехнічними об'єктами.

Програмне забезпечення – сукупність програм, які необхідні для реалізації функцій системи. Розглядаються питання щодо розробки програмного та інформаційного забезпечення систем автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування. Спеціальне програмне забезпечення використовується для реалізації основних інформаційних і управляючих функцій системи. Серед програмних засобів вивчаються можливості використання програмних продуктів фірми Шнейдер, Сіменс, Мітсубісі, Роквелл, що дає змогу досягти високого рівня автоматизації в рішенні завдань розроблення систем управління, збирання, оброблення, передачі, зберігання й відображення інформації. До інформаційного забезпечення належать: інформація, яка характеризує стан автоматизованого технологічного комплексу; системи класифікації і кодування технологічної й техніко-економічної інформації; масиви даних і документів, необхідних для виконання всіх функцій АСУ, в тому числі й нормативно-довідкову інформацію.

Теми лекцій:

1. Супутниковий моніторинг об'єктів.
2. Діагностика азотного живлення рослин. Технології програмування врожаю.
3. Відбивання світла листям рослин як метод дистанційного зондування.
4. Відбиття світла рослинними насадженнями.
5. Агrometeorologічне прогнозування.
6. Аналіз програмного забезпечення систем автоматизації біотехнічних об'єктів.
7. Використання програмних продуктів фірми Шнейдер.

8. Використання програмних продуктів фірми Сіменс.
9. Використання програмних продуктів фірми Мітсубісі.
10. Використання програмних продуктів фірми Роквелл.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Вивчення геопорталу SASPlanet для потреб керування біотехнічними об'єктами (4 год).
2. Статистична обробка зображень в кольоровому просторі NVL засобами MathCad (4 год).
3. Фільтрація сторонніх включень результатів спектрального моніторингу засобами MathCad та SlantView (4 год).
4. Створення карт розподілу вегетаційних індексів та їх розпізнавання для ідентифікації причин стресових станів (4 год).
5. Дослідження метеорологічних інтернет сервісів для оцінки стресових станів посівів щодо кліматичних чинників (4 год).
6. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Шнейдер (2 год).
7. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Сіменс (2 год).
8. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Мітсубісі (2 год).
9. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Роквелл (2 год).
10. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Овен (2 год).

Рекомендована література

Основна література

1. Автоматизація моніторингу станів посівів та збирання озимих культур: Монографія / [Пасічник Н.А., Лисенко В.П., Шворов С.А., Опришко О.О., Комарчук Д.С., Лендел Т.І., Юхименко А.С. – К.: НУБіП України, 2021. – 577 с.
2. Планування маршрутів та управління рухом безпілотних збиральних комбайнів: Монографія / Лисенко В.П., Шворов С.А., Пасічник Н.А., Комарчук Д.С., Опришко О.О., Лукін В.Є., Руденський А.А. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 656 с.
3. Агроландшафтоведение [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Вольтерс, О.И. Власова, В.М. Передериева и др. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 104 с.
Режим доступу: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EA%3D%D0%92%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0,%20%D0%9E.%3C.%3E&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=20
4. Агрохімічний дистанційний моніторинг фітоценозів. Навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів освіти III –IV рівнів акредитації зі

- спеціальності «Агрономія» / Пасічник Н.А., Лисенко В.П., Опришко О.О., Комарчук Д.С. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 324 с.
5. Гетерогенні комп'ютерні мережі критичного застосування на основі роїв та зграй БПЛА : монографія / Ірина Журавська; Чорномор. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – 190 с.
 6. Агропроекологічний супутниковий моніторинг / Agroecological earth observation : [монографія] / О. Г. Тараріко [та ін.]; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т агроекології і природокористування. – Київ : Аграрна наука, 2019. – 201 с.
 7. Методи сучасної теорії управління / [Ладанюк А.П., Луцька Н.М., Кишенько В.Д., Власенко Л.О., Івашук В.В.] – К.: Видавництво Ліра –2018. – 368 с.
 8. Lysenko V. Methods and Models of Intellectual Decision-Making Support for Automatized Control of Flexible Integrated Manufacturing» / Lysenko V., Reshetiuk V., Komarchuk D.– Warsaw, SGGW, 2016 – 336 с.
 9. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие <http://xn-----8kcbtc0a2addoucyh7cl9e.xn--p1ai/assets/files/presentation/jci/sfc.pdf>
 10. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger. – 240 p.
 11. Trace Mode 6 Руководство пользователя. Том 1 / Trace Mode 6 – М.: AdAstrA Research Group. – 589 с.
 12. Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 2 / Trace Mode 6 – М.: AdAstrA Research Group. – 517 с.
 13. Кангин В. В. Разработка SCADA-систем. Программные аспекты. / В. В. Кангин. Academic Publishing. Lambert. – Режим доступа: <https://avtprom.ru/book/razrabotka-scada-sistem-programmnye>

Додаткова література

1. Інтелектуальні системи керування біотехнічними об'єктами / В.Лисенко, Н.Заєць, М. Гачковська, О. Савчук. – К.: КомПрінт, 2019. – 549 с.
2. Сайт мікроконтролерів. – Режим доступу: <https://avr.ru/docs/books/textbook>.
3. Разработка SCADA-системы на верхнем уровне АСУТП. Режим доступу: <http://datasolution.ru/razrabotka-scada-sistemy-na-verhnem-urovne-asutp>.
4. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press. – 335 p. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/Power-System-SCADA-Smart-Grids/dp/148222674X>
5. Ладанюк А.П., Заєць Н.А., Власенко Л.О. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів: монографія. – К.: видавництво Ліра-К, 2016. 312 с. Режим доступу: <http://lira-k.com.ua/preview/12241.pdf>
6. Інформаційні системи в АСУ ТП. – Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/PLCCS_Dudnik_posobie_IS_ASUTP.pdf
7. Synthesis of advanced automatic control systems: monograph. / Yuriy Romasevych, Viatcheslav Loveikin, Alla Dudnyk, Vitaliy Lysenko, Natalia Zaets.– Kōima, 2020. – 140 p.

4. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка

<i>Лектор</i>	д.т.н., проф. Лисенко В.П.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	PhD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	5
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (20 год лекцій, 30 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Одним із основних напрямків розвитку сучасних систем автоматизації біотехнічних об'єктів є створення інтегрованих систем управління агровиробництвом, які вирішують задачу інтеграції традиційних АСУТП і АСУП з метою створення єдиного інформаційного простору підприємства для об'єктивної і оперативної оцінки стану підприємства, оперативного прийняття своєчасних і ефективних управлінських рішень, а також ліквідації інформаційних та організаційних бар'єрів між управлінським та технологічним рівнями. Серед основних проблем створення інтегрованої системи управління на підприємстві є забезпечення сумісного функціонування технічного та програмного забезпечення, яке традиційно використовується в системах різного рівня. Вивчаються функціональні модулі програмованих реле та використання модулів реле часу, модулів таймерів та компараторів, модулів відображення тексту та лічильників, SCADA Trace Mode для функцій керування, програмування та розширені можливості.

Розглядаються питання щодо дослідження режимів роботи функціональних реле, використання модулів реле часу, модулів таймерів та компараторів, модулів відображення тексту та лічильників, дослідження режимів обміну інформацією за протоколом MODBUS та режимів роботи екранів автоматизованого робочого місця, використання бази даних в SCADA Trace Mode, налаштування OPC сервера для його взаємодії з Trace Mode.

Теми лекцій:

1. Сучасні комп'ютерно-інтегровані системи управління біотехнічних об'єктів як основа автоматизації технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.
2. Сучасні технічні засоби формування інформації про стан об'єкта керування чи технологічного процесу та їхні характеристики.
3. Сучасні технічні засоби для використання командної інформації з метою впливу на об'єкт керування чи на технологічний процес та їхні характеристики
4. Сучасні технічні засоби формування законів керування та їхні характеристики.

5. Функціональні модулі програмованих реле EASY. Використання модулів реле часу.
6. Модулі таймерів та компараторів.
7. Складання програми на мові релейно-контактних схем LD.
8. SCADA Trace Mode. Функції керування.
9. SCADA Trace Mode. Програмування.
10. SCADA Trace Mode. Розширені можливості.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Дослідження статичних та динамічних характеристик асинхронного електроприводу з частотним регулюванням на ПК (4год.).
2. Дослідження статичних та динамічних характеристик електроприводу постійного струму з частотним регулюванням на ПК (4год.).
3. Синтез та аналіз роботи нечіткого регулятора швидкості обертання вала двигуна постійного струму незалежного збудження (4год.).
4. Дослідження режимів роботи функціональних реле (4 год).
5. Дослідження режимів і використання модулів реле часу (4 год).
6. Дослідження режимів роботи модулів таймерів (2 год).
8. Дослідження та використання бази даних в SCADA Trace Mode (4 год).
9. Дослідження режимів обміну інформацією за протоколом MODBUS (4 год).

Рекомендована література

Основна література

1. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Петров И.В. Под ред. проф. В.П. Дьяконова, – М.: СОЛОН-Пресс – Режим доступа: [http://mega-avr.net/file/LITERATURA/PROGRAM/MK/Programmiruemye%20kontrollery.%20Standartnye%20iazyki%20i%20priemy%20prikladnogo%20proektirovaniia%20\(I.V.%20Petrov,%202004\).pdf](http://mega-avr.net/file/LITERATURA/PROGRAM/MK/Programmiruemye%20kontrollery.%20Standartnye%20iazyki%20i%20priemy%20prikladnogo%20proektirovaniia%20(I.V.%20Petrov,%202004).pdf)
2. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Режим доступа: <http://xn-----8kcbtc0a2addoucyh7cl9e.xn--p1ai/assets/files/presentation/jci/sfc.pdf>
3. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger. – 240 p.
4. Trace Mode 6 Руководство пользователя. Том 1 / Trace Mode 6. – М.: AdAstrA Research Group. – 589 с.
5. Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 2 / Trace Mode 6. – М.: AdAstrA Research Group. – 517 с.
6. Кангин В. В. Разработка SCADA-систем. Программные аспекты. / В. В. Кангин. Academic Publishing. Lambert. – Режим доступа: <https://avtprom.ru/book/razrabotka-scada-sistem-programmnye>
7. Сайт мікроконтролерів. – Режим доступа: <https://avr.ru/docs/books/textbook>.
8. Разработка SCADA-системы на верхнем уровне АСУТП. Режим доступа: <http://datasolution.ru/razrabotka-scada-sistemy-na-verhnem-urovne-asutp>.

9. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press. – 335 p. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/Power-System-SCADA-Smart-Grids/dp/148222674X>
10. Інформаційні системи в АСУ ТП. – Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/PLCCS_Dudnik_posobie_IS_ASUTP.pdf
11. Основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем [Електронний ресурс]: навч. посіб. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем» / Укладачі: С. В. Любицький, П. В. Новіков ; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,5 Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 77 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41542/1/Osnovy_pobudovy.pdf
12. Автоматизована система управління процесами збирання та переробки енергетичних культур у біогаз: Монографія / [Лисенко В.П., Шворов С.А., Комарчук Д.С., Лукін В.Є., Книжка Т.С., Чирченко Д.В.] – К.: «Видавництво “Науковий світ”», 2017. – 244 с.
13. Технічні засоби автоматизації / [Лукінюк М.В., Лисенко В.П., Лукін В.Є. та ін.] – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2021. – 455 с.
14. Технічні засоби автоматики: Навчальне видання – Режим доступу: <https://vlp.com.ua/node/18755>.

Додаткова література

1. Сайт мікроконтролерів. – Режим доступу: <https://avr.ru/docs/books/textbook>.
2. Разработка SCADA-системы на верхнем уровне АСУТП. Режим доступу: <http://datasolution.ru/razrabotka-scada-sistemy-na-verhnem-urovne-asutp>.
3. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press. – 335 p. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/Power-System-SCADA-Smart-Grids/dp/148222674X>
4. Інформаційні системи в АСУ ТП. – Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/PLCCS_Dudnik_posobie_IS_ASUTP.pdf
5. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/Power-System-SCADA-Smart-Grids/dp/148222674X>.
6. Лисенко В. П., Заєць Н. А. Інтелектуалізація систем автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування. Курс лекцій. – К.: НУБІП, 2021. – 94 с.
7. Інтелектуальні системи керування біотехнічними об'єктами / В.Лисенко, Н.Заєць, М. Гачковська, О. Савчук. – К.: КомПрінт, 2019. – 549 с.
8. Synthesis of advanced automatic control systems: monograph / Yuriy Romasevych, Viatcheslav Loveikin, Alla Dudnyk, Vitaliy Lysenko, Natalia Zaets. – Kōima, 2020. – 140 p.

5. ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка

<i>Лектор</i>	к.т.н., доц. Гладкий А.М.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	PhD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	5
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (20 год лекцій, 30 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Цифрова обробка сигналів (ЦОС) (digital signal processing) – це область обчислювальної техніки, що динамічно розвивається та охоплює як технічні, так і програмні засоби систем автоматизації в тому числі біотехнічних об'єктів. Методи ЦОС – математичні співвідношення і алгоритми, за якими виконуються обчислювальні операції над цифровими сигналами. До них належать алгоритми цифрової фільтрації, спектрально-кореляційного аналізу, модуляції та демодуляції сигналів, адаптивної обробки та ін.

Вивчаються алгоритми дискретизації, квантування і квантизації аналогових сигналів. Послідовність операцій аналого-цифрового перетворення сигналу та ключові операції цифрової обробки - дискретне перетворення Фур'є (ДПФ, discrete Fourier transform) і алгоритм його швидкого обчислення – швидке перетворення Фур'є (ШПФ). Z-перетворення, згортка та кореляція, а також цифрова фільтрація сигналів.

Розглядаються питання застосування цифрової обробки сигналів системах автоматизації. Вихідні сигнали вимірювальних перетворювачів. Стандарти на аналогові сигнали. Нормуючі перетворювачі. Оцифровка виходів датчиків. Інтелектуальні датчики. Фільтрація сигналів вимірювальних перетворювачів. Формування сигналів керування виконавчими органами. Лінії передавання контрольних і керуючих сигналів. Технічні засоби цифрової обробки сигналів.

Теми лекцій:

1. Цифрова обробка сигналів. Загальні поняття, методи та області застосування.
2. Детерміновані періодичні, неперіодичні та імпульсні сигнали. Модуляція сигналів (АМ, ЧМ, ФМ, ШІМ, РАМ, РРМ).
3. Випадкові процеси і сигнали. Спектральний і кореляційний аналіз.
4. Дискретизація, квантування і квантизація. Формування цифрових сигналів.
5. Дискретне перетворення Фур'є і алгоритм його швидкого обчислення.
6. Згортка та кореляція, їх обчислення та застосування.
7. Цифрова фільтрація сигналів.
8. Цифрова обробка сигналів в системах автоматизації біотехнічних об'єктів. Оцифровка виходів датчиків.

9. Цифро-аналогові перетворювачі і формування сигналів керування виконавчими органами.

10. Технічні засоби цифрової обробки сигналів.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Дослідження амплітудно-частотних і фазочастотних характеристик (4 год).

2. Фур'є аналіз періодичних і неперіодичних сигналів (4 год).

3. Дослідження спектральної густини та кореляційної функції випадкових сигналів (4 год).

4. Алгоритми та технічні засоби перетворення аналогових сигналів у цифрову форму (6 год).

5. Алгоритми та технічні засоби перетворення цифрових сигналів у аналогові (6 год).

5. Реалізація алгоритму БПФ (2 год).

6. Дослідження ліній передавання контрольних і керуючих сигналів (4 год).

Рекомендована література

Основна література

1. Стивен Смит. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников. - ДМК-Пресс, 2018. – 718 с.
2. Рибальченко М.О., Єгоров О.П., Зворикін В.Б. Цифрова обробка сигналів. Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 79 с.
3. Коберниченко, В. Г. Основы цифровой обработки сигналов. Учебное пособие. - Екатеринбург: УФУ, 2018. – 150 с.
4. Юкио Сато. Обработка сигналов. – Додэка ХХІ, 2017. – 175 с.
5. Кренев А.Н., Петухов П. Е. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие. - Ярославль: ЯрГУ, 2019. – 128 с.

Додаткова література

1. Корольова Н. А. Системы зв'язку та телекомунікацій на залізничному транспорті: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. – Ч. 1. – 118 с.
2. Солонина А. И. Цифровая обработка сигналов в зеркале MATLAB: Учеб. Пособие / А. И. Солонина – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 425 с.
3. Афанасьев А.А., Рыболовлев А.А., Рыжков А. П. Цифровая обработка сигналов.- Горячая линия-Телеком, 2019. – 356 с.
4. Андреев М.В. Комп'ютерні методи обробки сигналів. Конспект лекцій. Цифровий депозитарій ДНУ ім. О.Гончара, 2017. – Режим доступу: http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=8146
5. Цифровая обработка сигналов [Електронний ресурс, 2019]. – Режим доступу: <https://exponenta.ru/news/cifrovaya-obrabotka-signalov>