

**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 22 квітня 2022 р.

Директор ННІ


В.В. Каплун

на засіданні кафедри автоматики та робото -
технічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка
Протокол № 37 від 20 квітня 2022 р.

Завідувач кафедри


В.П. Лисенко
20 04 2022р.

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. Шворов

Київ-2022

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, як освітньо-наукова програма (далі програма) відповідає спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування. Програма вміщує модулі та вибіркові дисципліни, що дозволяють учасникам програми здобувати необхідні компетентності.

Основною метою програми при проведенні досліджень є підготовка висококваліфікованих науковців і науково-педагогічних кадрів, здатних розв'язувати комплексні проблеми в галузі автоматизації та приладобудування шляхом здійснення наукових досліджень і отримання нових, практично спрямованих результатів із оформленням та захистом дисертації.

Перелік вибіркового дисциплін:

1. Особливості моделювання та ідентифікації об'єктів аграрного спрямування.
2. Інтелектуалізація систем автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування.
3. Інформаційне та програмне забезпечення сучасних систем автоматизації біотехнічних об'єктів.
4. Технічні засоби сучасних комп'ютерно-інтегрованих систем.
5. Цифрова обробка сигналів в системах автоматизації.

Характеристика вибіркового дисциплін:

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>	3
<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 досліджуваний процес, 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 статистиці 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. Мартиненко І.І. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва / Мартиненко І.І., Головинський Б.Л., Лисенко В.П. – К.: Урожай, 2005. – 224 с.

2. Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В.В.Кафаров, М.Б. Глебов – М.: Высшая школа, 2001. – 169 с.

3. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві / [Марченко О.С., Дацішин О.В., Лавріненко Ю.М. та ін.] – К.: Урожай, 2005. – 416 с.

4. Остапенко Ю.Ю. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування: Підручник / Ю.Ю. Остапенко. – К.: Задруга, 2010. – 424 с.

5. Остапчук Н.В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств / Н.В. Остапчук. – К.: Вища школа, 2011. – 367 с.

6. Мірошник В.О. Оптимізація технологічних процесів галузі. Курс лекцій / В.О.Мірошник. – К.: НУХТ, 2008. – 94 с.

7. Мірошник В.О. Типові технологічні об'єкти і процеси в птахівництві. Навчальний посібник / Мірошник В.О., Решетюк В.М. – К.: НУБіП України, ІІІ «Універсіл», 2010. – 139 с.

8. Лисенко В.П. Комп'ютерно-інтегровані технології. Основи MatLab. Навчальний посібник / Лисенко В.П., Мірошник В.О., Штепа В.М. – К.: Вид.центр НУБіП України, 2010. – 80 с.

Додаткова література

1. Гультьяев А.К. MATLAB 5.3. Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие / Гультьяев А.К. – СПб.: КОРОНА принт, 2001. – 400 с.

2. Мельник В.И. Микроклимат при выращивании птицы в клетках / Мельник В.И., Мельник В.И., Поплавский Л.З. – М.: Россельхозиздат, 2012. – 109 с.

3. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов / Бородин И.Ф., Недилько Н.М. – М.: Агропромиздат, 1986. – 368 с.

4. Ідентифікація та моделювання технологічних процесів. Підручник для студентів ВНЗ / [Рожков П.П., Краснобаєв В.А., Фурман І.О. та ін.] – Харків: Факт, 2007. – 240 с.

5. Букетов А.В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем / А.В. Букетов – Тернопіль: СМП «Тайп». – 2009. – 260 с.

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>	3
<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 формулювати 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 СШ.

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. Системи штучного інтелекту: нечітка логіка, нейронні мережі, нечіткі нейронні мережі, генетичний алгоритм / [Лисенко В.П., Решетюк В.М., Штепа В.М., Заєць Н.А. та ін.] – К: НУБІП України, 2014. – 336 с. http://irbis-nbuiv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuiv/cgiirbis_64.exe
2. Ладанюк А.П. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів: монографія / Ладанюк А.П., Заєць Н.А., Власенко Л.О. – К.: видавництво Ліра-К, 2016. - 312с <http://lira-k.com.ua/preview/12241.pdf>
3. Poznyak A.S. Dynamic neural networks for nonlinear control: Identification state estimation and trajectory tracking / Poznyak A.S., Sanchez E.N. – World Scientific. 2001. London. – P.102-120.
4. Лисенко В.П. Спеціальні розділи вищої математики (Нечіткі множини) /

Лисенко В.П., Кузьменко Б.В. – К.: НАУ, 2004 р. – 83 с.

5. Kevin M. Passino Fuzzy Control / Kevin M. Passino, Stephen Yurkovich – Ohio State University, 2001 у. – 572 р.

6. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / [Круглов В.В. и др.]– М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с.

7. Корчемний М.О. Нейронні мережі / Корчемний М.О., Лисенко В.П., Чапний М.В. – К.: НАУ, 2008. – 156 с.

8. Рідкокаша А.А. Основы систем штучного інтелекту. Навчальний посібник / Рідкокаша А.А., Голдер К.К. – Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. – 240 с.

9. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер с польск. / Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. – М.: Горячая линия - Телеком, 2004. – 452 с.

Додаткова література

1. Леоненков А.В. Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH/ Леоненков А.В. – СПб: БХВ-Петербург, 2003 г. – 736 с

2. Кричевский М.Л. Интеллектуальные методы в менеджменте / Кричевский М.Л. – СПб.: Питер, 2005. – 304 с.

3. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем Пер. с англ. / Люгер Дж.Ф. – М.: Вильямс, 2005. – 864 с.

4. Митюшкин Ю.И. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний / Митюшкин Ю.И., Мокин Б.И., Ротштейн А.П. – Винница: УНИВЕРСУМ-Винница, 2002. – 145 с.

5. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер с англ. / Рассел С., Норвиг П. – М.: Вильямс, 2006. – 140 с.

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>	3
<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. Вступ. Основні поняття.
2. Вимоги до інформаційного забезпечення.
3. Контроль параметрів та гнучкість систем автоматизації біотехнічних об'єктів.
4. Безпека передачі даних та їх захист.
5. Оцінка сучасних систем автоматизації до вимог інформаційного забезпечення.
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. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Шнейдер (6 год).
2. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Сіменс (6 год).
3. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Мітсубісі (6 год).
4. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Роквелл (6 год).
5. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Овен (6 год).

Рекомендована література

Основна література

1. Андриющенко О.А. Электронные программируемые реле EASY и MFD-Titan. Учебное пособие / Андриющенко О.А., Водичев В.А. – Одесса: Издательство ОНПИ, 2006. – 223 с.
2. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Петров И.В., под ред. проф. В.П. Дьяконова, – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
3. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Деменков Н.П., под ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.
4. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger, 2001. – 240 p.
5. Trace Mode 6 Руководство пользователя. Том 1 / Trace Mode 6 – М.: AdAstrA Research Group, 2006. – 589 с.
6. Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 2 / Trace Mode 6 – М.: AdAstrA Research Group, 2008. – 517 с.
7. Синенко О. SCADA-системы. Взгляд изнутри / О. Синенко, Н. Куцевич, Е. Андреев. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.
8. Кангин В. В. Разработка SCADA-систем. Программные аспекты / В. В. Кангин. – Lambert Academic Publishing, 2012. – 472 с.
9. 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/
10. Коваль В. В. Автоматизована система передачі синхросигналів з використанням IP-мереж: монографія / В. В. Коваль, Д. О. Кальян, О. В. Самков. – К.: НУБіП України, 2016. – 182 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.

Додаткова література

1. Организация и программирование микроконтроллеров: Учебник / Фурман И.А., Краснобаев В.А., Скорodelов В.В., Рысованный А.Н.] – Харьков: Эспада, 2005. – 248 с.
2. Bailey D. Practical SCADA for Industry / David Bailey, Edwin Wright. – GB.: Elsevier Science & Technology, 2003. – 304 p.
3. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press, 2015. – 335 p.
4. Bradley A. SCADA System – Application Guide / Allen Bradley. – Rockwell Automation, 2005. – 420 p.

4. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ

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

<i>Лектор</i>	к.ф-м.н., доц. Гладкий А.М.
<i>Семестр</i>	3
<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 ПЧ (4 год.).
2. Дослідження статичних та динамічних характеристик електроприводу постійного струму з частотним регулюванням на ПЧ (4 год.).
3. Синтез та аналіз роботи нечіткого регулятора швидкості обертання вала двигуна постійного струму незалежного збудження (4 год.).
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. Програмовані реле керування: навчальний посібник / Бурштинський М.В., Крецула В.І., Хай М.В. – Львів: видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. – 228 с.
2. Андрющенко О.А. Электронные программируемые реле EASY и MFD-Titan. Учебное пособие / Андрющенко О.А., Водичев В.А. – Одесса: Издательство ОНПИ, 2006. – 223 с.
3. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Петров И.В. Под ред. проф. В.П. Дьяконова, – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
4. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Деменков Н.П. Под ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.
5. Karl-Heinz John IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Spriger, 2001. – 240 p.
6. Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 1. – М.: AdAstrA Research Group, 2006. – 589 с.
7. Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 2. – М.: AdAstrA Research Group, 2008. – 517 с.
8. Синенко О. SCADA-системы. Взгляд изнутри / Синенко О., Куцевич Н., Андреев Е. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.
9. Кангин В. В. Разработка SCADA-систем. Программные аспекты / В. В. Кангин. – Lambert Academic Publishing, 2012. – 472 с.

10. Комп'ютерно-інтегровані системи і технології: частина перша / [Б.В. Кузьменко, В.П. Лисенко, В.Б. Кисельов, Ю.Л. Цицюрський] – К: ЦП "Компринт", 2018. – 204 с.

11. 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.

12. Технічні засоби автоматизації / [Лукінюк М.В., Лисенко В.П., Лукін В.Є. та ін.] – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2018. – 455 с.

13. Климентовський Ю.А. Технічні засоби автоматики: Навчальне видання / Ю.А. Климентовський, А.М. Гладкий. – К.: Видавництво «КВІЦ», 2003. – 238 с.

Додаткова література

1. Организация и программирование микроконтроллеров: Учебник / [Фурман И.А., Краснобаев В.А., Скорodelов В.В., Рысованый А.Н.] – Харьков: Эспада, 2005. – 248 с.

2. Bailey D. Practical SCADA for Industry / David Bailey, Edwin Wright. – GB.: Elsevier Science & Technology, 2013. – 304 p.

3. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press, 2015. – 335 p.

4. Bradley A. SCADA System – Application Guide / Allen Bradley. – Rockwell Automation, 2005. – 420 p.

5. ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

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

<i>Лектор</i>	к.ф-м.н., доц. Гладкий А.М.
<i>Семестр</i>	3
<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 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. Айфичер Э.С. Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е издание.: Пер. с англ. / Айфичер Э.С., Джервис Б.У. –М.: Изд. Дом «Вильямс», 2004. – 992с.

2. Оппенгейм А.В. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ./ Оппенгейм А.В., Шафер Р.В. Под ред. С.Я. Шаца. – М.: Связь, 2009. – 416 с.
3. Тропченко А. Ю. Цифровая обработка сигналов. Методы предварительной обработки. Учебное пособие по дисциплине "Теоретическая информатика" / Тропченко А Ю., Тропченко А.А. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 100 с.
4. Фриз М.Є. Обробка сигналів та зображень / Конспект лекцій з дисципліни / Фриз М.Є., Стадник М. А. – Тернопіль: ТНТУ, 2015. – 97 с.
5. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учебник для вузов. 2-е изд. / Сергиенко А.Б. – СПб.: Питер, 2007. – 751 с.
6. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: Учеб. пособие. 3-е изд. / А. Б. Сергиенко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 733 с.

Додаткова література

1. Жураковський Ю.П., Теорія інформації та кодування/ Жураковський Ю.П., Полторак В.П. – К.: Вища шк., 2011. – 225 с.
2. Айфичер Э. С. Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е изд.: Пер. с англ. / Э. С. Айфичер, Б. У. Джервис. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 123 с.
3. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов / Пер. с англ. – 2-е изд./ Лайонс Р. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 295 с.
4. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ. – 3-е изд., испр./ А. Оппенгейм, Р. Шафер – М.: Техносфера, 2012. – 521 с.
5. Гадзиковский В. И. Цифровая обработка сигналов / Гадзиковский В. И. – М.: Солон-Пресс, 2013. – 195 с.
6. Солонина А. И. Цифровая обработка сигналов в зеркале MATLAB: Учеб. Пособие / А. И. Солонина – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 425 с.