

Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Мережеві технології автоматизації TI0001JNTA	
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 –1 семестр	
Course of study / Назва спеціальності	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	
Educational program / Освітня програма	«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології фабрик огрудкування»	
Education - ECTS / Рівень – Кредити	початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти - 5 ECTS	
Status / Статус	Вибіркова	
Learning language / Мова навчання	Українська	
Author / Укладач	Жуков Микола Степанович, кандидат технічних наук, доцент, Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій e-mail: zhukov_ms@duet.edu.ua orcid.org/0000-0003-4308-0218 моб. +380677719220	
Консультації	вт, 14.00-15.00	

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: отримати знання з основ побудови, функціонування комп'ютерних мереж в розподілених системах автоматичного управління, їх реалізації на основі базових технологій і стандартів.

Завдання: навчити особливостям цифрового управління технологічними процесами в розподілених системах; отримати знання про основні положення побудови систем передачі даних в системі управління; набути вмінь вибрати засоби передачі даних; навчитися використовувати відповідне програмне забезпечення для моделювання роботи систем і мереж передачі даних; знати та розуміти основні поняття промислових мереж та їх інтерфейсів та особливості роботи промислових мережевих протоколів; вміти використовувати принципи і методологію обробки інформації.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Архітектура децентралізованих систем автоматичного управління.

Основні поняття, визначення та властивості. Поняття архітектури розподіленої системи управління.
Інтелектуальні засоби автоматизації
Призначення промислових компютерних мереж в системах автоматизації
Подання інформації в периферійних колах цифрових системах управління
Типи сигналів та перешкод.
Лінії зв'язку і канали передачі даних.
Методи та засоби захисту інформації

Тема 2. Інформаційне забезпечення систем автоматизації.

Промислові компютерні мережі
Основні типи та характеристики промислових мереж.
Принципи побудови комп'ютерних мереж
Вимоги до промислових мереж.
Устаткування промислових мереж
Повторювачі інтерфейсу
Концентратори (хаби)
Перетворювачі інтерфейсу
Міжмережеві шлюзи

Тема 3. Промислові інтерфейси та комунікаційні протоколи.

Промислові інтерфейси
Порівняльні характеристики стандартних послідовних інтерфейсів
Інтерфейси RS-232C, RS-422, RS-485
Комунікаційні протоколи промислових мереж
Загальні відомості. «Закриті» та «відкриті» системи зв'язку.
Модель взаємозв'язку відкритих систем: MODBUS, CANBUS, PROFIBUS.

Тема 4. Алгоритми цифрової обробки інформації та управління в реальному часі.

Засоби цифрової обробки інформації

- Методи визначення правдивості інформації.
- Цифрова фільтрація введеної інформації.
- Особливості управління в системах жорсткого реального часу (HRTS)
- Властивості операційних систем реального часу (RTS).
- Особливості алгоритмів управління в системах реального часу.



C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності	<p>ЗК01. Здатність до аналізу та абстрактного мислення ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово ЗК06. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК07. Здатність працювати автономно та у складі команди. ЗК08. Здатність приймати обґрунтовані рішення..</p>
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<p>СК01. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації. СК03. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування. СК04. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування. СК06. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації. СК07. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. СК08. Врахування комерційного та економічного контексту при експлуатації систем автоматизації.</p>
Програмні результати навчання	<p>ПРО2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації. ПРО6. Вміти виконувати роботи з експлуатації систем автоматизації. ПРО7. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси. ПРО8. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигналних проце ПРО10. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм</p>

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень/ Дата	Тема	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в Інтернеті, презентація, відео курси)
Тиждень 1 4 год	<p>Тема 1. Архітектура децентралізованих систем автоматичного управління</p> <p>1.1. Поняття архітектури розподіленої системи управління 1.2 Інтелектуальні засоби автоматизації 1.3 Призначення промислових компютерних мереж в системах автоматизації 1.4 Типи сигналів та перешкод.</p>	Лекція, (4 год.) F2F	Вивчити теми п. 1.1, 1.2, 1.5 Опрацювання літератури: основна 4 додаткова 7 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 1, 2



Тижень 2 4 год	1.5 Лінії зв'язку і канали передачі даних. 1.6 Методи та засоби захисту інформації.	Практична робота, (4 год.) F2F	1. Набути практичні навички розробки функціональної схеми управління технологічним механізмом/процесом. Виявити "горизонтальні" та "верикальні" потоки інформації для формування вимог до інформаційних та керуючих мереж 2. Обгоарити, яким чином сигнали від датчиків технологічних параметрів поступають в пристрої системи управління. 3. Обговорити, які можуть бути джерела, що випромінюють перешкоди, які використовують засоби для їх послаблення
Тижень 3 4 год	Тема 2. Інформаційне забезпечення систем автоматизації. 2.1. Основні типи та характеристики промислових мереж.	Лекція, (4 год.) F2F	Вивчити тему п. 2.3 Опрацювання літератури: основна 1 - 4 додаткова 5, 7 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 1, 2
Тижень 4 4 год	2.2 Принципи побудови комп'ютерних мереж 2.3 Вимоги до промислових мереж. 2.4 Повторювачі інтерфейсу 2.5 Концентратори 2.6 Перетворювачі інтерфейсу 2.7 Міжмережеві шлюзи.	Практична робота (4 год.) F2F	1 Вивчити технічну документацію на засоби комунікацій. Скласти відповідні таблиці з описом основних параметрів, які потрібно налаштовувати на об'єкті автоматизації. 2 Обговорити отриману інформацію і пояснити призначення параметрів кожного пристрою
Тижень 5, 6 по 4 год		Лабораторні роботи (8 год.) F2F	Використати вбудовані програми (утиліти) операційної системи Microsoft Windows для вивчення мережевих підключень: <ul style="list-style-type: none">- інформацію про настроювання мережевих інтерфейсів- перевірити доступність будь-якого віддаленого вузла по мережі.- отримати список проміжних маршрутизаторів- дослідити трафіку в мережні, Результати досліджень обговорити і дати пояснення
Тижень 7 4 год	Тема 3. Промислові інтерфейси та комунікаційні протоколи 3.1 Порівняльні характеристики стандартних послідовних інтерфейсів 3.2 Інтерфейси RS-232, RS-422, RS-485 3.3 Комунікаційні протоколи промислових мереж 3.4 Загальні відомості. «Закриті» та «відкриті» системи зв'язку. 3.5 Модель взаємо зв'язку відкритих систем: MODBUS, CANBUS, PROFIBUS.	Лекція, (4 год.) F2F	Вивчити теми п. 3.1, 3.4 Опрацювання літератури: основна 1, 4 додаткова 5 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 1, 2
Тижень 8, 9, 10 по 4 год		Практичні роботи (12 год.) F2F	1 Обговорити фізичні та часові параметри Інтерфейсів RS-232C, RS-422, RS-485. Визначити, де доцільно використати кожен інтерфейс 2 Зробити змістовний аналіз протоколів MODBUS, CANBUS, PROFIBUS. 3 Визначити, як в кожному із протоколів вирішуються питання конфліктів, пріоритетів та захисту інформації 4 Визначити умови використання систем з кожним протоколом. 5 Дослідити, які складові вирішуються апаратно, а які програмно
Тижень 11 4 год		Лабораторна робота (4 год.) F2F	Дослідити фізичні та часові параметри Інтерфейсів RS-232, RS-422, RS-485. Визначити, де доцільно використати кожен інтерфейс
Тижень 12 4 год	Тема 4. Алгоритми	Лекція, (4 год.)	Вивчити теми п. 4 Опрацювання літератури:



	цифрової обробки інформації та управління в реальному часі	F2F	основна 4 додаткова 6, 7 віддаленого доступу: 1, 2
Тиждень 13, 14, 15 по 4 год	4.1. Засоби цифрової обробки інформації. 4.2. Особливості управління в системах жорсткого реального часу (HRTS)	Практична робота (12 год.) F2F	1 Виконати розрахунок цифрового фільтру низьких частот для каналів введення аналогових сигналів САУ (згідно індивідуального завдання). 2 Обґрунтувати методику підвищення достовірності введеної інформації. 3 Скласти алгоритм роботи системи автоматичного управління технологічним процесом в реальному часі
Тиждень 16 4 год		Лабораторна робота (4 год.) F2F	Виконати моделювання цифрового фільтру низьких частот, використавши пакет Mathcad, і розрахунки, які отримані в практичній роботі

Вивчення дисципліни передбачає виконання курсової та двох поза аудиторних контрольних робіт. Курсова робота виконується в продовж семестру. При виконанні цієї роботи студенти повинні продемонструвати уміння виконувати аналіз технологічного об'єкту, запропонувати структуру розподіленої системи управління, обґрунтувати топологію комп'ютерної мережі, вибрати технічні засоби автоматизації та комунікацій. *Перша контрольна робота* виконується за темами 1-2, *друга* – за темами 3-4 у письмовій формі. Під час виконання цих робіт студенти мають продемонструвати уміння виконувати аналіз як окремих складових так і в цілому системи автоматичного управління з використанням мережових технологій

Вивчення дисципліни передбачає виконання практичних та лабораторних робіт. Кожен студент отримує індивідуальні завдання.

E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Антонов В. М. Сучасні комп'ютерні мережі. Київ: МК-Прес, 2005. 480 с..
2. Буров Є.В. Митник М.М. Комп'ютерні мережі: підручник / за заг. ред. В. В. Пасічника. Львів: Магнолія–2006, 2019. 204 с.
3. Городецька О. С., Гикавий В. А., Онищук О. В. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 129 с.
4. Яковлев В.Б. Автоматизированное управление технологическими процессами: Учебное пособие.– Л.: ЛГУ, 1988.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

5. Компьютерные сети. Энциклопедия пользователя. Руководство по устройству, работе и проектированию. Киев: ДиаСофт, 2000. 432 с.
6. Кудрявцев Е.М. Mathcad 2000 Pro. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 576.
7. Жуков М.С. Цифрові системи управління та обробки інформації. Методичний посібник для самостійної роботи студентів. Криворізький металургійний інститут Національна металургійна академія України.- Кривий Ріг: КМІ, 2017р. - 92с.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж: підручник [Електронний ресурс]. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с.
(https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky_Kuzmenko_Org_Komp)
2. Справочник по АСУ ТП. URL: <https://sites.google.com/site/asutpklub/-/promyslennye-seti> (дата звернення 30.08.2022).

G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЯТЬ

Жуков М.С. Цифрові системи управління та обробки інформації. Методичний посібник для самостійної роботи студентів. Криворізький металургійний інститут Національна металургійна академія України.- Кривий Ріг: КМІ, 2017р. - 92с.
Жуков Н.С. Устройство для передачи информации и контроля линии связи. А.С. №1513498 (СССР) Оpubл. В БИ 1989, № 37

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Навчальна дисципліна базується на нормативних та за вибором навчальних дисциплінах і є необхідною для опанування подальших навчальних дисциплін «Системи управління електроприводами» та «Цифрові системи управління».

Обов'язкового знання іноземних мов не потребує

I. SCOPE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

	Денна	
Лекції	16	-
Практичні	16	-
Лабораторні	32	-
Самостійна робота студента (СРС)	86	-
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-
Курсова робота	30	-

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна	
Поточний контроль, в т.ч.:	50	-
оцінювання під час аудиторних занять	30	-
виконання контрольних (модульних) робіт	20	-
виконання і захист завдань самостійної роботи		-
Науково-дослідницька робота	-	-
Підсумковий контроль (екзамен)	50	-
Разом	100	-

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультативної роботи.	F

K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- ❖ не запізнюватися на заняття;
- ❖ не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ❖ самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ❖ при підготовці реферату, який запропоновано вам викладачем, оцінюється якість та оригінальність висновків і тлумачень.
- ❖ конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах вивчення курсу (особливо під час можливого дистанційного навчання);
- ❖ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою практичні завдання;
- ❖ брати очну участь у контрольних заходах;
- ❖ будь-яке використання результатів чужої праці, в тому числі завантажених з Інтернету матеріалів, повинні **ОБОВ'ЯЗКОВО** супроводжуватися відповідними посиланнями. Інакше, це кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає відповідальність згідно чинного законодавства.

L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для формувань компетентностей застосовуються такі методи навчання:

- вербальні/словесні* (лекція, пояснення, розповідь, бесіда);
- наочні* (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
- практичні* (різні види практичних завдань);
- пояснювально-ілюстративний*, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- в дистанційному режимі з використанням ІТ-технологій.

M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



Мультимедійний клас з ПК, цифровий проектор

[Zoom](#) – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів

[VIBER](#) – використовується для дистанційного спілкування та індивідуального контролю знань студентів з використанням індивідуальних завданню, доступ до яких, а також до результатів здійснюється із застосуванням індивідуального паролю.

N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСТАНЦІЙНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.kneu.dp.ua:

[Coursera](#) – безкоштовні онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу.

[EdX](#) – онлайн-курси від закладів вищої освіти.

[Prometheus](#) – український громадський проект масових відкритих онлайн-курсів

O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи та повідомлення через будь-який месенджер є одними із способів зв'язатися з викладачем курсу. При цьому потрібно в заголовку листа вказувати шифр групи, прізвище та назву проблеми/теми. Відповідь на лист, як правило, надсилається не пізніше доби після отримання. Якщо ви не отримаєте відповідь, відправте повідомлення повторно (можливо лист потрапив у спам).

P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. До академічної не доброчесності відносяться: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, яка виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, студенти повинні відрізнити власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел.

Без попереднього письмового схвалення викладачем, студенти можуть не подавати один і той же звіт двічі.

Положення про академічну доброчесність ДУЕТ: <https://www.duet.edu.ua/ua/area/institut/vchena-rada>
https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/263/pol_silabus.pdf.

APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри електричної інженерії та автоматизації Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій - протокол 16 від 17 червня 2022 року

Укладач

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою електричної інженерії та автоматизації

Протокол № 16 від 17 червня 2022 року

В.о. завідувача кафедри

Науково-методичною радою Державного університету економіки і технологій

Протокол № 1 від 20 вересня 2022 року

Голова науково-методичної ради

Микола ЖУКОВ

Євгеній МОДЛО

Валентин ОРЛОВ