

Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Мережеві технології автоматизації TI0001JNTA	
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 –2 семестр	
Course of study / Назва спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти - 3 ECTS Вибіркова) Українська	
Author / Укладач	Жуков Микола Степанович, кандидат технічних наук, доцент, Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій e-mail: <a href="mailto:zhukov_ms@duet.edu.ua">zhukov_ms@duet.edu.ua</a> <a href="https://orcid.org/0000-0003-4308-0218">orcid.org/0000-0003-4308-0218</a> моб. +380677719220	
Консультації	чтв, 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 5. Інтерфейси в промислових мережах

Промислові інтерфейси. Радіальні та багатоточечні Інтерфейси RS-232C, RS-422, RS-485

Порівняльні характеристики стандартних послідовних інтерфейсів

##### Тема 6. Комунікаційні протоколи промислових мереж

Загальні відомості. «Закриті» та «відкриті» системи зв'язку.

Модель взаємозв'язку відкритих систем: MODBUS, CANBUS, PROFIBUS.

##### Тема 7. Комунікації при управлінні технічними процесами

Рівні управління. Способи збору даних технологічних параметрів

Мережі локального управління. Топологія, управління доступом

##### Тема 8. Алгоритми цифрової обробки інформації та управління в реальному часі.

Засоби цифрової обробки інформації

Методи визначення правдивості інформації.

Цифрова фільтрація введеної інформації.

##### Тема 9. Автоматизовані електроприводи як системи жорсткого реального часу (HRTS)

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	<b>ЗК01.</b> Здатність до аналізу та абстрактного мислення. <b>ЗК02.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. <b>ЗК03.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності <b>ЗК04.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. <b>ЗК07.</b> Здатність працювати автономно та у складі команди.
Спеціальні (фахові),	<b>СК01.</b> Здатність вирішувати практичні навички з використанням основ теорії та методів



предметні) компетентності	фундаментальних дисциплін. <b>СК04.</b> Здатність виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватись у роботі електронних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки.
Програмні результати навчання	<b>ПРО1.</b> Знати основи вищої математики та її спеціальні розділи: функціональні ряди, диференціальні рівняння, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. <b>ПРО4.</b> Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. <b>ПРО7.</b> Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. <b>ПР11.</b> Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням

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, 2 по 2 год	<b>Тема 5. Інтерфейси в промислових мережах</b> 5.1 Промислові інтерфейси. 5.2 Радіальні та багатоточечні Інтерфейси RS-232, RS-422, RS-485.	Лекція, (4 год.) F2F	вивчити теми п. 5.1, 5.2 Опрацювання літератури: основна 4 додаткова 7 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 1, 2
Тиждень 3, 4 по 2 год	5.3 Порівняльні характеристики стандартних послідовних інтерфейсів.	Практична робота, (4 год.) F2F	1 Обговорити принципи узгодження електричних і часових параметрів пристроїв, які присутні в системах комунікацій і управління. 2. Роз'яснити фізичну реалізацію інтерфейсів промислових мереж. 3 Обговорити можливості радіальних і багатоточечних інтерфейсів
Тиждень 5, 6 по 2 год	<b>Тема 6. Комунікаційні протоколи промислових мереж</b> 6.1 Визначення поняття "комунікаційний протокол", Типи протоколів.	Лекція, (4 год.) F2F	Вивчити тему п. 6.1 Опрацювання літератури: основна 1 - 4 додаткова 5, 7 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 1, 2
Тиждень 7, 8 по 2 год	6.2 Модель взаємозв'язку відкритих систем: MODBUS, CANBUS, PROFIBUS? BITBUS, FIP.	Практична робота (4 год.) F2F	1. Обговорити призначення протоколів в процесах комунікацій 2. Обговорити питання взаємодії інтерфейсної і програмної складової в процесі комунікації 3. Зробити змістовний аналіз протоколів MODBUS, CANBUS, PROFIBUS 4. Визначити, як в кожному із протоколів вирішуються питання конфліктів, пріоритетів та захисту інформації 5. Визначити умови використання систем з кожним протоколом.
Тиждень 9 2 год	<b>Тема 7. Комунікації при управлінні технічними процесами</b> 7.1. Способи збору даних технологічних параметрів 7.2. Мережі локального	Лекція, (2 год.) F2F	Вивчити теми п. 3.1, 3.4 Опрацювання літератури: основна 1, 4 додаткова 5 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 1, 2



Тиждень 10 2 год	управління. 7.3 Управління доступом в промислових мережах.	Практичні роботи (2 год.) F2F	1 Обговорити принципи введення сигналів методом циклічного опитування та з використанням переривань. 2 Обговорити принципи виявлення пошкодження каналу введення інформації 3 Обговорити принципи доступу до локальної мережі.
Тиждень 11, 12 по 2 год	<b>Тема 8. Алгоритми цифрової обробки інформації та управління в реальному часі</b>	Лекція, (4 год.) F2F	Вивчити теми п. 8.3 Опрацювання літератури: основна 4 додаткова 5, 6, 7 віддаленого доступу: 1, 2
Тиждень 13, 14 по 2 год	8.1. Засоби цифрової обробки інформації. 8.2. Методи визначення правдивості інформації 8.3. Цифрова фільтрація введеної інформації/	Практична робота (4 год.) F2F	1. Обговорити принципи підвищення надійності (достовірності) інформації, отриманої на нижньому рівні управління. 2. Виконати розрахунок цифрового фільтру низьких частот для каналів введення аналогових сигналів САУ (згідно індивідуального завдання). 3. Обговорити особливості цифрової фільтрації
Тиждень 15, 16 по 2 год	<b>Тема 9. Комунікації в системах управління жорсткого реального часу (HRTS)</b>  9.1 Особливості управління в системах жорсткого реального часу (HRTS)	Лекція, (4 год.) F2F	Вивчити теми п. 9.1 Опрацювання літератури: основна 4 додаткова 5, 6, 7 віддаленого доступу: 1, 2
Тиждень 17, 18 по 2 год	9.2 Властивості операційних систем реального часу (RTS). 9.3 Особливості алгоритмів управління в системах реального часу.	Практична робота (4 год.) F2F	1 Скласти алгоритм роботи системи автоматичного управління технологічним процесом в реальному часі. Врахувати особливості управління з використанням локальних мереж

Вивчення дисципліни передбачає виконання двох поза аудиторних контрольних робіт.

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 автоматичного управління з використанням мережових технологій

Вивчення дисципліни передбачає виконання практичних 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. (дата звернення 15.06.2022).  
([https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky\\_Kuzmenko\\_Org\\_Komp](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 30.05.2022).

#### 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	18
Практичні	18
Лабораторні	
Самостійна робота студента (СРС)	54
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-
Курсова робота	-

#### 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 опрацювати 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'ЯЗКОВА 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 завдань, 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](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

Свєгеній МОДЛО

Валентин ОРЛОВ