



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Теорія автоматичного керування TI0003BAUCT, TI0002CAUCT
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023- 2 семестр
Course of study / Назва спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології Перший (бакалаврський) рівень - 2 ECTS Обов'язкова Українська
Author / Укладач	Жуков Микола Степанович, кандидат технічних наук, доцент, Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій e-mail: e-mail: zhukov_ms@duet.edu.ua моб. +380677719220
Консультації	четвер, 14.00-15.00

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою курсу – є завдання, які пов'язані з реалізацією таких основних проблем: незалежно від конкретної технічної системи управління, її фізичної реалізації, ознайомитись з основними принципами побудови систем управління, їх структурою та особливостями окремих складових (динамічних ланок), методами розробки засобів для досягнення заданих якісних показників.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 9. Цифрові системи управління

Структура цифрової системи. Методи синтезу цифрової системи

Тема 10. Нелінійні та оптимальні системи автоматичного управління

Основи теорії оптимальних систем управління.

Принципи побудови систем із само-настроюванням.

Курсова робота на тему: Дослідження та корекція системи автоматичного управління з аналоговим та цифровим регуляторами.

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

Загальні компетентності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК07. Здатність працювати в команді.

ЗК08. Здатність працювати автономно.

151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

СК01. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

СК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

СК09. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

СК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

СК01. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

СК02. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

СК03. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

СК04. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів

	<p>та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості функціонування з використанням новітніх комп'ютерних технологій.</p> <p>СК05. Здатність обґрунтувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи та аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.</p> <p>СК06. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, зборуданих та їх архівування для формування баз даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людсько-машинного інтерфейсу.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</p> <p>ПРО3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p> <p>ПРО9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p> <p>ПРО10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.</p> <p>ПРО17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p> <p>ПРО18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.</p> <p>ПРО19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.</p> <p>151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</p> <p>ПРО1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.</p> <p>ПРО6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.</p> <p>ПРО7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.</p> <p>ПРО10. Вміти обґрунтувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.</p>

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в Інтернеті, презентація, відео курси)
1	Тема 9. Цифрові системи управління 9.1 Структура цифрової системи. 9.2 Методи синтезу цифрової системи.	Лекція, 4 год. F2F	Вивчити в темі п. 9.2 метод прямого синтезу Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 4, 6, 7 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 10
2		Практична робота, 10 год. F2F	Обговорити метод прямого синтезу цифрових регуляторів. Зробити розрахунки цифрових регуляторів на основі аналогових; пояснити відмінності результатів. Звернути увагу на те, як впливає тривалість періоду дискретизації на точність і динамічні властивості системи управління.
3		Лабораторні роботи, 8 год. (для кожної групи), F2F	На математичній моделі дослідити системи управління з цифровими регуляторами. У висновках звернути увагу на результати практичної роботи цієї ж теми



4	Тема 10. Нелінійні та оптимальні системи автоматичного управління. 10.1 Методи дослідження нелінійних систем. 10.2 Основи теорії оптимальних систем управління. 10.3 Принципи побудови систем із само-настроюванням	Лекція, 4 год. F2F	Вивчити тему п. 10.1 Опрацювання літератури: основна 1 додаткова 8 інформаційні ресурси віддаленого доступу: -
5		Практична робота, 6 год. (для кожної групи), F2F	1. Дослідження нелінійних систем методом фазового простору 2. Структура та схема вирішення задач оптимального управління 3. Методи пошуку екстремуму
	Дослідження та корекція системи автоматичного управління з аналоговим та цифровим регуляторами	Курсова робота 30 год.	Розрахунок та оформлення курсової роботи <i>Рекомендована література та інші джерела інформації викладені в посібнику 9</i>

Вивчення дисципліни у другому семестрі передбачає виконання курсової та двох поза аудиторних контрольних робіт.

Курсова робота виконується впродовж семестру. При виконанні цієї роботи студенти повинні продемонструвати вміння виконувати аналіз як всієї системи автоматичного управління, вміння розраховувати параметри аналогових та цифрових регуляторів та підтвердити отримані результати на математичній моделі. Для кожного студента підготовлені індивідуальні завдання, які стосуються одного з технологічних об'єктів. Для виконання курсової розроблено відповідний посібник.

Перша контрольна робота виконується за темою 1, друга – за темою 2 у письмовій формі. Під час виконання цих робіт студенти мають продемонструвати вміння виконувати аналіз як окремих складових так і в цілому систему автоматичного управління та вміти розраховувати параметри регуляторів.

Підсумковий контроль в семестрі – залік.

Вивчення дисципліни передбачає виконання практичних та лабораторних робіт. Кожен студент отримує індивідуальні завдання. План проведення практичних та лабораторних робіт, рекомендації щодо самостійної роботи містяться в системі MOODLE у відповідних посібниках.

Замість науково-дослідницької роботи студенти можуть отримати 10 балів за виконання додаткового дослідження системи на математичній моделі (завдання цього дослідження дає викладач).

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

1. Теория систем автоматического управления / В.А. Бессекерский, Е.П. Попов.–Изд. 4-е перераб. и доп.– СПб, Изд-во "Профессия", 2003.–752 с.
2. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования – Киев. "Вища школа", 1975. - 421 с.
3. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование - М.: "Машиностроение", 1973. - 607 с.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

4. Гулятьев А.К. Matlab 5.3. Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие. – СПб.: Корона принт, . – 400 с.
5. Кудрявцев Е.М. Mathcad 2000 Pro. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 576.
6. Теорія автоматичного керування: Конспект лекцій (частина 1 Лінійні безперервні системи) для підготовки здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології; [укладач М.С. Жуков].- Кривий Ріг: ННТІ ДУЕТ, 2020 р.- 122 с.
7. Теорія автоматичного керування: Конспект лекцій (частина 2. Дискретні та цифрові системи) для підготовки здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології; [укладач М.С. Жуков].- Кривий Ріг: ННТІ ДУЕТ, 2020 р.- 54 с.
8. Теорія автоматичного керування: Конспект лекцій (частина 3 Нелінійні та оптимальні системи управління) для підготовки здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології; [укладач М.С. Жуков].- Кривий Ріг: ННТІ ДУЕТ, 2020 р.- 40 с.
9. Теорія автоматичного керування: Методичні вказівки для виконання курсової роботи / Навчально-науковий технологічний інститут Державний університет економіки і технологій; [укладач М.С. Жуков].- Кривий Ріг: ННТІ ДУЕТ, 2020 р.- 40 с.

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

10. Основы работы в Mathcad. Введение. Урок 1. [Відео ролик]. Режим доступа: <https://youtu.be/C9K7up3Vjpw>
11. Mathcad - це Опис, можливості та призначення. [Електронний ресурс]. Режим доступа: <https://hi-news.pp.ua/kompyuteri/16061-mathcad-ce-opis-mozhливost-ta-priznachennya.html>

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. Цифровий регулятор струму тиристорного електроприводу постійного струму". Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані

технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2017. - 322 с. (с. 22-25)

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 М.С. Визначення динамічних властивостей віртуального об'єкту. Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ "Криворізький національний університет", 2017. –том XV. -281 с.,с.73-80)

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	Заочна
Лекції	8	4
Практичні	16	8
Лабораторні	8	-
Самостійна робота студента (СРС)	28	108
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-
Курсова робота	30	30

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна	Заочна
Поточний контроль, в т.ч.:	50	50
оцінювання під час аудиторних занять	20	20
виконання контрольних (модульних) робіт	20	
виконання і захист завдань самостійної роботи	10	30
Науково-дослідницька робота	-	-
Підсумковий контроль (залік)	50	50
Разом	100	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..

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 СТУДЕНТІВТА 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. Приклади академічної недоброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, 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 № 7 від 12 січня 2023 року

Укладач



Микола ЖУКОВ

Погоджено Науково-методичною радою Державного університету економіки і технологій.
Протокол № 7 від 25 січня 2023 року