



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	<b>Теорія автоматичного керування</b> TI0003BAUCT, TI0002CAUCT
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 –1 семестр
Course of study / Назва спеціальності	<b>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b> <b>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</b>
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	<b>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка,</b> <b>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</b> Перший (бакалаврський) рівень - 6 ECTS Обов'язкова Українська
Author / Укладач	Жуков Микола Степанович, кандидат технічних наук, доцент, Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій <a href="mailto:krog.zhuns@gmail.com">e-mail: krog.zhuns@gmail.com</a> <a href="http://orcid.org/0000-0003-4308-0218">orcid.org/0000-0003-4308-0218</a> моб. +380677719220
Консультації	вт, 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 1. Принципи автоматичного керування (САК).

Регулювання за відхиленням, збуренням, комбіновані САК.

Класифікація САК за різними ознаками.

Основні функціональні елементи САК та САК. Об'єкт управління, управляючий пристрій, керовані величини, збурення і керуючі впливи.

Закони управління та автоматичні регулятори. Структурні перетворення складних систем.

Тема 2. Математичний опис лінійних САК.

Фізичні та математичні моделі. Диференційні рівняння елементів і систем. Методика складання диференціальних рівнянь. Лінеаризація. Передатні функції систем автоматичного управління.

Статичні та динамічні характеристики. Побудова перехідних характеристик. Отримання частотних функцій та побудова частотних характеристик

Динамічні ланки (підсилювальна, аперіодичні, диференціальні, інтегруючі, коливальна ланки та ланка запізнення), із розподіленими параметрами та їхні характеристики.

Стійкість замкнутих САК. Визначення стійкості динамічної системи. Математична умова стійкості. Критерії стійкості.

Тема 3. Статичні властивості САК

Статичні та астатичні САК. Оцінка точності управління в стаціонарних режимах роботи.

Методи підвищення точності. Комбіноване управління. Інваріантні системи управління

Тема 4. Динамічні властивості САК

Оцінювання якості САУ по перехідній характеристиці. Види перехідних процесів.

Показники якості (час регулювання, перерегулювання, кількість коливань та ін.).

Кореневі методи оцінювання якості.

Опосередковані методи оцінювання якості САУ

Тема 5. Методи синтезу САУ

Розрахунок САУ з використанням параметричної оптимізації. Загальна характеристика методу. Розрахунок систем, які відповідають вимогам типових моделей: фільтру Баттерворта, Елерта та інш.

Синтез САУ з використанням ЛЧХ.

Огляд інших методів синтезу та покращення динамічних показників САУ

Тема 6. Дискретні системи автоматичного управління.

Елементи системи. Види імпульсної модуляції. Математичний опис дискретних систем управління

Різнцеві рівняння. Вирішення різницевого рівняння методом послідовної підстановки та загальний метод розв'язку.

Дискретне перетворення Лапласа. Основні властивості Z-перетворення.

Тема 7. Передатні функції дискретної системи

Приведена безперервна частина дискретної системи. Дискретна передатна функція розімкнутої системи при використанні екстраполятора нульового порядку. Структурні перетворення складних систем.

Дискретна передатна функція замкнутої системи. Умови фізичної реалізації дискретної системи.

Тема 8. Характеристика замкнутої дискретної системи

Оцінка статичної точності та динамічних параметрів якості в дискретних системах.

Аналітичні та графічні методи.

Застосування критеріїв стійкості до дискретної системи.

Особливі умови динаміки дискретних систем.

Компенсація впливу запізнення в дискретних системах.



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

Загальні компетентності	<p><b>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b></p> <p><b>ЗК01.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. <b>ЗК02.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. <b>ЗК05.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. <b>ЗК06.</b> Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. <b>ЗК07.</b> Здатність працювати в команді. <b>ЗК08.</b> Здатність працювати автономно.</p> <p><b>151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</b></p> <p><b>ЗК01.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. <b>ЗК02.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. <b>ЗК04.</b> Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. <b>ЗК05.</b> Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. <b>ЗК08.</b> Здатність працювати в команді</p>
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<p><b>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b></p> <p><b>СК01.</b> Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР). <b>СК02.</b> Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. <b>СК09.</b> Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. <b>СК10.</b> Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. <b>СК11.</b> Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.</p> <p><b>151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</b></p> <p><b>СК01.</b> Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації. <b>СК02.</b> Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях. <b>СК03.</b> 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. <b>СК04.</b> Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій. <b>СК06.</b> 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 людино-машинного інтерфейсу.</p>
Програмні результати навчання	<p><b>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b></p> <p><b>ПР03.</b> Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. <b>ПР09.</b> Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. <b>ПР10.</b> Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. <b>ПР17.</b> Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж. <b>ПР18.</b> Вміти самостійно навчитися, опанувати нові знання і вдосконалити навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням. <b>ПР19.</b> Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.</p> <p><b>151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</b></p> <p><b>ПР01.</b> Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функцій однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функцій комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації. <b>ПР06.</b> Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та</p>



SYLLABUS/ РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування з використанням новітніх комп'ютерних технологій.

**ПР07.** Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювання та оцінювання їх метрологічних характеристик.

**ПР10.** Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладні програми забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигналних процесорів

D. SEMESTER PLANS/ СЕМЕСТРОВІ ПЛАНИ

I СЕМЕСТР

Тиждень/ Дата	Тема	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в Інтернеті, презентація, відео курси)
Згідно розкладу	<b>Тема 1. Принципи автоматичного керування (САК).</b> 1.1. Класифікація САК. 1.2. Основні функціональні елементи САК. 1.3. Закони (алгоритми) управління.	Лекція, 4 год. F2F	Вивчити тему п. 1.1 Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 6,8 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 10-12
		Практична робота (4 год.) F2F	Обговорити П, ПІ та ПІД закони управління. Звернути увагу на те, як комбінувати закони управління для отримання найкращих показників точності управління
		Лабораторні роботи (2 год.) F2F	На математичній моделі дослідити П, ПІ та ПІД закони управління. У висновках звернути увагу на результати практичної роботи цієї ж теми
Згідно розкладу	<b>Тема 2. Математичний опис лінійних САК.</b> 2.1. Динамічні ланки та їхні характеристики. 2.2. Передатні функції систем автоматичного управління 2.3. Стійкість замкнутих САУ. Критерії стійкості.	Лекція, (6 год.) F2F	Вивчити тему п. 2.3 Опрацювання літератури: основна 1, 2, 4, 5 додаткова 6-7 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 10, 11
		Практична робота (4 год.) F2F	1. Ознайомитися з фізичними властивостями динамічних ланок і скласти диференціальні рівняння, які характеризують ці властивості 2. Отримати передатні функції динамічних ланок 3. Побудувати апроксимовані ЛАЧХ для аперіодичних ланок 1-го та 2-го порядку
		Лабораторні роботи (2 год.) F2F	1. На математичній моделі дослідити часові та частотні характеристики динамічних ланок всіх типів 2. Співставити результати з отриманими на практичній роботі 3. Дослідити стійкість замкнутої системи, використавши математичні моделі
Згідно розкладу	<b>Тема 3. Статичні властивості САУ</b> 3.1. Оцінка точності управління в стаціонарних режимах роботи. 3.2. Методи підвищення точності. 3.3. Інваріантні системи управління	Лекція, (2 год.) F2F	Вивчити теми п. 3.2, 3.3 Опрацювання літератури: основна 1, 2, 4 додаткова 6, 7 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 10- 12
		Практичні роботи (4 год.) F2F	1. Отримати аналітичні залежності точності регулювання при типовому управляючому впливі 2. Обґрунтувати аналітично працездатність інваріантного до управляючого впливу системи
		Лабораторна робота (2 год.) F2F	Дослідити на математичній моделі результати практичної роботи щодо точності регулювання при типовому управляючому впливі
Згідно розкладу	<b>Тема 4. Динамічні властивості САУ</b> 4.1. Оцінювання якості САУ по перехідній характеристиці. 4.2. Кореневі методи	Лекція, (2 год.) F2F	Вивчити теми п. 4.2, 4.3 Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3, 4 додаткова 6,7 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 10 - 12



	оцінювання якості. 4.3. Опосередковані ме-тоди оцінювання якості САУ	Практична робота (4 год.) F2F	Аналітично визначити основні показники якості системи використавши корені характеристичного рівняння замкнутої системи
		Лабораторна робота (2 год.) F2F	Досліди на математичній моделі перехідну характеристику системи, з якої отримати динамічні показники якості. Порівняти результати з отриманими на практичній роботі
Згідно розкладу	<b>Тема 5. Методи синтезу САУ</b> 5.1 Розрахунок САУ з використанням параметричної оптимізації 5.2 Синтез САУ з використанням ЛЧХ 5.3 Огляд інших методів синтезу та покращення динамічних показників САУ	Лекція, (2 год.) F2F	Вивчити теми п. 5.2, 5.3 Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3, 4 додаткова 6, 8 інформаційні ресурси віддаленого доступу 11
		Практична робота (4 год.) F2F	Для заданого об'єкту визначити параметри ПІ та ПІД регуляторів, використавши методику параметричної оптимізації.
		Лабораторна робота (4 год.) F2F	На математичній моделі дослідити замкнуту САУ, використавши результати практичної роботи.
Згідно розкладу	<b>Тема 6. Дискретні системи автоматичного управління</b> 6.1 Елементи дискретної системи 6.2 Математичний опис дискретних САУ 6.3 Різницеві рівняння. 6.4 Дискретне перетворення Лапласа. Z - перетворення. 6.5 Основні теореми й правила Z - перетворення.	Лекція, (4 год.) F2F	Вивчити теми п. 6.3, 6.5 Опрацювання літератури: основна 1, 2 додаткова 9 інформаційні ресурси віддаленого доступу -11
		Практична робота (4 год.) F2F	1. Розглянути запропоновану САУ з імпульсним елементом і скласти математичний опис відомих елементів. Розглянути можливі типові дискретні елементи та їхні характеристики 2. Розглянути приклади різницевих рівнянь "прямих" та "зворотних". Пояснити їхнюсутність. Вирішити різницеві рівняння методом прямої підстановки та в загальному вигляді.
		Лабораторна робота (4 год.) F2F	1. На математичній моделі дослідити дискретну систему при різних значеннях періоду дискретизації. Обґрунтувати, як це впливає на властивості САУ 2. Моделюванням підтвердити деякі властивості Z - перетворення
Згідно розкладу	<b>Тема 7. Передатні функції дискретної системи</b> 7.1 Приведена безперервна частина системи. 7.2 Дискретна передатна функція розімкнутої системи. 7.3 Дискретна передатна функція замкнутої системи.	Лекція, (2 год.) F2F	Вивчити теми п. 7.2, 7.3 Опрацювання літератури: 1 основна 1 додаткова 9 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 11
		Практична робота (4 год.) F2F	1. Отримати практичний досвід для визначенні дискретної передатної функції за умов наявності в ній екстраполятора нульового порядку. 2. Отримати дискретні передатні функції замкнутої системи. Визначити основні властивості системи, а саме: її стійкість; точність в сталому режимі, що можна сказати про динамічні характеристики
		Лабораторна робота (4 год.) F2F	На математичні моделі дослідити дискретні системи, які були розглянуті на практичній роботі. Поєднати дослідження при різних значеннях періоду дискретизації. Обґрунтувати отримані результати
Згідно розкладу	<b>Тема 8. Характеристика замкнутої дискретної системи</b> 8.1 Оцінка якості в дискретних системах. 8.2 Особливі умови динаміки дискретних систем 8.3 Компенсація впливу запізнювання.	Лекція, (2 год.) F2F	Вивчити теми п. 8.1, 8.3 Опрацювання літератури: основна 1 додаткова 9 інформаційні ресурси віддаленого доступу: 11
		Практична робота (4 год.) F2F	1. Дослідивши дискретну систему з точки зору її фізичної реалізації, чутливість до значення величини періоду дискретизації 2. Отримати передатні функції корегуючі, які



			<i>спроможні компенсувати негативний вплив наявного запізнювання в дискретній системі</i> <i>3. Підготувати матеріали для використання в лабораторній роботі</i>
		<i>Лабораторна робота (4 год.) F2F</i>	<i>Виконати моделювання дискретної системи за результатами практичної роботи. Дати оцінку отриманим показникам якості</i>
<i>Вивчення дисципліни в першому семестрі передбачає виконання двох поза аудиторних контрольних робіт. Перша контрольна робота виконується за темами 1-4, друга – за темами 5-8 у письмовій формі. Під час виконання цих робіт студенти мають продемонструвати уміння виконувати аналіз як окремих складових так і в цілому систему автоматично управління та вміти розраховувати параметри регуляторів. Замість науково-дослідницької роботи студенти можуть отримати 10 балів за виконання додаткового дослідження системи на математичній (завдання цього дослідження дає викладач). План проведення практичних та лабораторних робіт, рекомендації щодо самостійної роботи містяться в системі MOODLE у відповідних посібниках.</i>			

#### **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. Воронов А.А. Теория автоматического управления. Часть первая. - М.: "Высшая школа", 1986. – 367 с.
3. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования – Киев. "Вища школа", 1975. - 421 с.
4. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование - М.: "Машиностроение", 1973. - 607 с.
5. Теория автоматического управления. Часть первая Под ред. Проф. А.В.Нетушило, М.: "Высшая школа", 1967. –424 с.

#### **F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА**

6. Гультяев А.К. Matlab 5.3. Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие. – СПб.: Корона принт, . – 400 с.
7. Кудрявцев Е.М. Mathcad 2000 Pro. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 576.
8. 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.
9. 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.

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

10. MatLab. Руководство для начинающих [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rsc.chemometrics.ru/old/Tutorials/matlab.htm>
11. Набор видеороликов - Введение в Matlab [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://exponenta.ru/news/matlab-intro>
12. Основы работы в Mathcad. Введение. Урок 1. [Видео ролик]. Режим доступа: <https://youtu.be/C9K7up3Bjpw>

#### **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	24	4
Практичні	32	2
Лабораторні	24	6
Самостійна робота студента (СРС)	100	108
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	–	–

**J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ**

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