



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Автоматизація випробувань та експериментальних досліджень / Т11511JATES
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 – 2 семестр
Course of study / Назва спеціальності	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології фабрик огрудкування початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти, 4 ECTS Вибіркова Українська
Author / Укладач	Литовченко Олександр Вікторович, асистент e-mail: exp06lorer@ukr.net , https://orcid.org/0000-0002-2142-2697 моб. +38(095)021-65-91
Консультації	Очні консультації: - Онлайн консультації у Viber за номером телефона викладача: Пт 11.00-12.00

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни "Автоматизація випробувань та експериментальних досліджень" є формування у студентів знань для комплексного розв'язання задачі проблем створення, вдосконалення, модернізації, експлуатації та супроводження систем автоматизації випробувань та їх компонентів.

Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття практичних умінь, що дозволяють виконувати автоматизовані практичні та лабораторні роботи. У процесі вивчення курсу студенти ознайомляться з основними принципами автоматизації фізичних досліджень, спеціальною елементною базою електроніки, необхідною для такої автоматизації, типами інтерфейсів, через які комп'ютер може бути підключений до керування експериментом, а так само з сучасними апаратними та програмними засобами керування експериментом.

Отримані знання та навички дадуть змогу студентам застосовувати сучасне обладнання та проектувати програмне забезпечення для створення автоматизованих систем експериментальних досліджень, керування об'єктами промислового призначення та випробування автоматизації експериментальних досліджень, технологічних процесів, а також автоматизованих навчальних лабораторних практикумів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: сучасні технології проектування програмного забезпечення; особливості організації системи графічного програмування LabVIEW і створюваних в LabVIEW програм; методи вирішення задач обробки виміральної інформації, алгоритми та методи обробки експериментальних даних; функціональні можливості і характеристики сучасних технічних засобів автоматизації; принципи організації автоматизованих навчальних лабораторій. Вміти: проектувати модульні структуровані програми збору та обробки даних з розвиненим інтерфейсом оператора; тестувати і налагоджувати створені програми; застосовувати отримані знання при вирішенні завдань проектування програмно-технічних комплексів в області автоматизації експериментальних досліджень, промислових вимірювань, випробувань і керування, автоматизованих навчальних лабораторних стендів і лабораторій.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Завдання й компоненти автоматизації вимірів, випробувань і контролю: технічне забезпечення, програмне забезпечення, метрологічне забезпечення.

Тема 2. Принципи побудови автоматизованої системи наукових досліджень. Оптимальна дворівнева структура автоматизованої системи наукових досліджень. Структурна схема об'єктної автоматизованої установки.

Тема 3. Технічне забезпечення автоматизованого експерименту. Мікро, Міні – EOM, мікропроцесори.

Тема 4. Вимірвальна апаратура. Аналогово-цифровий перетворювач (АЦП).

Тема 5. Еквівалентність цифрових і аналогових методів обробки сигналів; теорема Котельникова-Шеннона. Розрядність і швидкодія АЦП.

Тема 6. Цифрові вольтметри й мультиметри. Комутатори сигналів. Керуюча апаратура.

Тема 7. Цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП). Керуючі реле. Модульна система (крейт).

Тема 8. Додаткова апаратура. Аналізатори випадкових сигналів. Цифрові осцилографи.

Тема 9. Програмне забезпечення: оптимальна фільтрація, кодування інформації, алгоритми контролю, інтерполяція й екстраполяція результатів вимірів.

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

Загальні компетентності

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК08. Здатність працювати в команді.

<p>Спеціальні (фахові) компетентності</p>	<p>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. СК06. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації. ПР06. 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. ПР07. 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. ПР10. 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 сигнальних процесорів.</p>

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень/ Дата	Тема, план/короткі тези	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
1	Тема 1. Завдання й компоненти автоматизації вимірів, випробувань і контролю: технічне забезпечення, програмне забезпечення, метрологічне забезпечення.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2 додаткова 2,4.
1	Тема 2. Принципи побудови автоматизованої системи наукових досліджень. Основні елементи проведення автоматизованого експерименту. Оптимальна дворівнева структура автоматизованої системи наукових досліджень. Структурна схема об'єктної автоматизованої установки.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2 додаткова 2,4.
2	Тема 3. Технічне забезпечення автоматизованого експерименту. Мікро, Міні – EOM, мікропроцесори.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6,8
3	Тема 4. Вимірювальна апаратура. Аналогово-цифровий перетворювач (АЦП).	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6,8 додаткова 2,3.
4	Тема 5. Еквівалентність цифрових і аналогових методів обробки сигналів; теорема Котельникова-Шеннона. Розрядність і швидкодія АЦП.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1,2,3,6,8 додаткова 2,3.
5	Тема 6. Цифрові вольтметри й мультиметри. Комутатори сигналів. Керуюча апаратура.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2
6	Тема 7. Цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП). Керуючі реле. Модульна система (крейт).	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 4,5,6



7	Тема 8. Додаткова апаратура. Аналізатори випадкових сигналів. Цифрові осцилографи.	Лекція, 2години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 4,5,6
8	Тема 9. Програмне забезпечення: оптимальна фільтрація, кодування інформації, алгоритми контролю, інтерполяція й екстраполяція результатів вимірів.	Лекція, 2години, F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 4,5,6
9	Практична робота №1. Експрес ВП. Створення особистого меню. Динамічний тип даних (Dynamic Data Type). Перетворення експрес-ВП в підпрограму ВП.	Практична робота, 2години, F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1,8 даткова 12.
10	Практична робота №2. Збір та відображення даних. Функції пристроїв збору даних (DAQ-пристроїв), структура і компоненти DAQ-систем. Налаштування апаратних засобів і тестування елементів вбудованого DAQ-пристрої.	Практична робота, 4години, F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: даткова 7,8,9,10.
11	Практична робота №3. Введення і виведення сигналів. Виконання операцій аналогового введення. Виконання операцій аналогового виведення. Програмне та апаратне завдання тимчасового такту при генерації декількох значень і безперервної генерації даних, синхронізація завдань. Введення і виведення цифрових сигналів. Використання лічильників для генерації імпульсів, визначення числа подій, вимірювань періоду і частоти сигналу.	Практична робота, 4години, F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 7,8 даткова 7,8,9,10.
12	Практична робота №4. Програмне забезпечення NI ELVIS. Настільна станція NI ELVIS. Монтажна панель NI ELVIS. Модуль запуску віртуальних приладів Instrument Launcher. Цифровий мультиметр (DMM). Осцилограф (Oscilloscope). Генератор функцій FGEN. (Variable Power Supplies). Частотно-фазовий аналізатор.	Практична робота, 4години F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 7,8 даткова 7,8,9,10.
13	Практична робота №5. Обробка зображень в LabVIEW. Представлення графіків в LabVIEW. Створення малюнка. Підписи до малюнків.	Практична робота, 4години F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 7,8 даткова 7,8,9,10.
14	Лабораторна робота №1. Основні елементи програмного середовища LABVIEW	Лабораторна робота, 4години online	Опрацювання лабораторної роботи. Опрацювання літератури: основна 7,8 даткова 7,8,9,10.
15	Лабораторна робота №2. Керування виконання та налагодження віртуального приладу	Лабораторна робота, 4години online	Опрацювання лабораторної роботи. Опрацювання літератури: основна 7,8 даткова 7,8,9,10.
16	Лабораторна робота №3. Моделювання роботи базових елементів цифрової техніки	Лабораторна робота, 4години online	Опрацювання лабораторної роботи. Опрацювання літератури: основна 7,8 даткова 7,8,9,10.
17	Лабораторна робота №4. Масиви в LabVIEW	Лабораторна робота, 4години online	Опрацювання лабораторної роботи. Опрацювання літератури: основна 7,8 даткова 7,8,9,10.



18	Лабораторна робота №5 Моделювання роботи комбінаційних цифрових пристроїв	Лабораторна робота, 2 години online	Опрацювання лабораторної роботи. Опрацювання літератури: основна 7,8 даткова 7,8,9,10.
----	---	---	---

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

1. Клаассен Л.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике / Л.Б. Клаассен. — М.: Постмаркет, 2000. — 352 с.
2. Харт Х. Введение в измерительную технику / Х. Харт. — М.: Мир, 1999. — 391 с.
3. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств / Л.Г. Муханин. — СПб.: Лань, 2009. — 288 с.
4. Музылева И.И. Элементная база для построения цифровых систем управления / И.И. Музылева. — М.: Техносфера, 2006. — 144 с.
5. Титце У. Полупроводниковая схемотехника. Справочное руководство / У. Титце, К. Шенк. — М.: Мир, 1982. — 512 с.
6. Браммер Ю.А. Цифровые устройства / Ю.А. Браммер, И.Н. Полищук. — М.: Высш. шк., 2004. — 229 с.
7. Пейч Л.И. LabVIEW для новичков и специалистов / Л.И. Пейч, Д.А. Точилин, Б.П. Поллак. — М.: Горячая линия—Телеком, 2004. — 384 с.
8. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC / Под ред. У. Томпкинса, Дж. Уэбстера. — М.: Мир, 1992. — 592 с.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение / В.И. Карлашук. — М.: СОЛОН-Р, 2001—2004. — 832 с.
2. Водовозов А.М. Элементы систем автоматики / А.М. Водовозов. — М.: Изд. центр «Академия», 2006. — 224 с.
3. Гелль П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс / П. Гелль. — М.: ДМК, 1999. — 144 с.
4. Автоматизация измерений и контроля электрических и неэлектрических величин / Под ред. А.А. Сазонова. — М.: Изд-во стандартов, 1987. — 328 с.
5. Демидова-Парфенова А.М. Задачи и примеры расчетов по электроизмерительной технике / А.М. Демидова-Парфенова. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 192 с.
6. Тревис Дж. LabVIEW для всех. — М.: ДМК Пресс, 2004. — 544 с.
7. Пейч Л. И., Точилин Д. А., Поллак Б. П., Гальперин М. В. LabVIEW для новичков и специалистов. — М.: Горячая линия — Телеком, 2004, — 384 с.
8. Евдокимов Ю. К., Линдваль В. Р., Щербakov Г. И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. — М.: ДМК Пресс, 2007. — 400 с.
9. Батоврин В. К., Бессонов А. С., Мошкин В. В., Папуловский В. Ф. LabVIEW : практикум по основам измерительных технологий. — М.: ДМК Пресс, 2005. — 208 с.
10. Батоврин В. К., Бессонов А. С., Мошкин В. В., Папуловский В. Ф. LabVIEW : практикум по электронике и микропроцессорной технике. — М.: ДМК Пресс, 2005. — 182 с.
11. Измерения и автоматизация. Каталог. - National Instruments Corp., 2005.
12. <https://www.ni.com/en-us.html>

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

1. Учитель О.Д., Хижняк В.Я., Литовченко О.В. Мікропроцесорний автоматичний вимикач (МAB) для електропостачання. IV Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» 6 - 8 грудня 2021 р., Університет Аалто, м. Гельсінкі (Фінляндія) https://nmetau.edu.ua/file/-helsinki-2021-v_pechat.pdf

2. В. Я. Хижняк /к. т. н./, А. В. Литовченко, Д.А. Пирогов Система определения моментов возникновения буксования и юза колесных пар рудничных электровозов. *Металлургическая и горнорудная промышленность*/2017, с 115-122.

https://drive.google.com/file/d/117RksmWv1OE5eLzKsroq5MXnl1Oj3phR/view?usp=share_link

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Оскільки дисципліна належить до циклу професійної підготовки, студенти повинні оволодіти попередніми дисциплінами, згідно навчального плану.

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



	Денна	Заочна
Лекції	18	-
Практичні (лабораторні)	36	-
Самостійна робота студента (СРС)	66	-
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-
Курсовий проєкт	-	-
Години та форми проведення занять повинні співпадати із навчальним планом		

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна	Заочна
Поточний контроль, в т.ч.:	50	-
оцінювання під час аудиторних занять	10	-
виконання практичних робіт	30	-
виконання і захист завдань самостійної роботи	10	-
Підсумковий контроль (екзамен)	50	-
Разом	100	-

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;
- підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу;
- своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
- брати очну участь у контрольних заходах;
- будь-яке відтворення результатів чужої праці (включаючи практичну роботу над командним проєктом), в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

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, вирішення кейсів, проведення експерименту, практики);
 - 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 проєктор
- Zoom – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів.
- LabVIEW – середовище розробки віртуальних приладів

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 проєкт масових відкритих онлайн-курсів.

O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з керівником курсу, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа. Якщо ви надішлете мені електронне повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримуєте відповідь, відправте листа повторно.



P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної не доброчесності 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 № 16 від 17 червня 2022 року

Укладач

Олександр ЛИТОВЧЕНКО

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою Електричної інженерії та автоматизації
Протокол № 16 від 17 червня 2022 року

Євгеній МОДЛО

В.о. завідувача кафедри

Науково-методичною радою Державного університету
економіки і технологій
Протокол № 1 від 20 вересня 2022 року

Валентин ОРЛОВ

Голова науково-методичної ради