

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми/


(підпис) **Наталія САВЧЕНКО**
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): асистент каф. 305 Артем Нікітін
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Р.М. ТРИШ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр.349


(підпис)

Микола ТОДОРОВ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Нікітін Артем Олексійович

Посада: асистент кафедри мехатроніки та електротехніки

Науковий ступінь: -

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає:

«Комп'ютерні технології проектування», «Сучасні безпілотні системи», «Мікропроцесорні системи на базі Arduino», «Проектування МБПЛА».

Напрями наукових досліджень:

алгоритмічне забезпечення інтелектуальних систем керування динамічними об'єктами.

Контактна інформація:

E-mail: a.o.nikitin@khai.edu

Робоче місце: літаковий корпус, ауд.109.

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	6 семестр
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна: 6 кредитів ЄКТС / 180 годин (88 аудиторних, з яких: лекції – 40, лабораторні – 24; практичні – 24; самостійна робота – 92);</u> <u>заочна: 6 кредитів ЄКТС / 180 годин (24 аудиторних, з яких: лекції – 8, лабораторні 8, практичні - 8; самостійна робота – 156).</u>
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття та самостійна робота
Види контролю	Проміжний контроль – модульний; підсумковий (семестровий) контроль – іспит
Пререквізити	Вища математика, фізика, основи електротехніки та програмування, основи схемотехніки, схемотехніка мехатронних систем, мікроконтролери в мехатронних системах.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – формування у здобувачів системи знань, вмінь та практичних навичок необхідних для застосування комп'ютерних інформаційних технологій в енергетиці, включаючи збір, обробку та керування даними в енергетичних системах.

Завдання – вивчити принципи цифрової обробки інформації та її застосування в енергетиці; ознайомити студентів з програмно-технічними засобами, що використовуються в автоматизації та моніторингу енергетичних систем; вивчати сучасні обчислювальні методи моделювання та аналізу енергетичних процесів; розвивати навички програмування промислових контролерів та систем енергоменеджменту; вивчати інтеграцію комп'ютерних технологій в інтелектуальні енергетичні мережі та системи Smart Grid.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування методів і принципів комп'ютерно-інтегрованого управління енергетичними процесами і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

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 та автономно.

ЗК09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області.

Спеціальні компетентності (СК або ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

ФК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій.

ФК04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК05. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК06. Здатність виконувати аналіз енергетичних об'єктів на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

ФК08. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів систем управління в енергетиці на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик.

ФК09. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

ФК14. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК15. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання (ПРН або РН):

ПРН01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПРН03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПРН06. Знати математику, фізику, механіку, електроніку та мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем управління в енергетиці.

ПРН07. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та прикладне програмне забезпечення, мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування.

ПРН09. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем керування електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПРН11. Вміти обирати і застосовувати сучасні методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами в енергетиці.

ПРН12. Вміти розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління електроенергетичним, електротехнічним та електромеханічним обладнанням.

ПРН13. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН21. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПРН22. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Основи комп'ютерних інформаційних технологій в енергетиці

Тема 1. Введення в комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці

Анотація: Роль інформаційних технологій в енергетиці. Цифрові та аналогові дані в енергетиці. огляд ключових технологій і програмного забезпечення, що використовуються в автоматизації енергетики.

Тема самостійної роботи: огляд засобів збору та обробки енергетичних даних; підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема лабораторної роботи: вивчення галузевих програмних засобів.

Тема 2. Системи збору даних в енергетиці

Анотація: Принципи збору даних. Протоколи зв'язку (Modbus, OPC, MQTT). Інтеграція сенсорів.

Тема самостійної роботи: Вивчення стандартів зв'язку та налаштування системи збору даних; вивчення онлайн-тutorіалів для закріплення навичок; підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема лабораторної роботи: Конфігурація систем збору даних. Підключення датчиків до промислових контролерів.

Тема 3. Основи SCADA та систем енергоменеджменту

Анотація: Структура та функції SCADA систем. Інтеграція з енергетичними мережами. Системи сигналізації та контролю в реальному часі.

Тема самостійної роботи: Розробка програм моніторингу на основі SCADA; підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема лабораторної роботи: Налаштування та налаштування SCADA для моніторингу енергетичних процесів.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Програмування та автоматизація енергетичних систем

Тема 4. Програмування промислових контролерів для енергетичних систем

Анотація: Основи промислових контролерів. Структурне програмування для автоматизації енергетики. Інтеграція контролерів з SCADA системами.

Тема самостійної роботи: Розробка програм управління енергією; підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема лабораторної роботи: Написання логіки керування для енергетичних додатків..

Тема 5. Smart Grids та IoT в енергосистемах

Анотація: Архітектура розумних мереж. Датчики та хмарні рішення на основі IoT. Прогнозна аналітика в енергетичних системах.

Тема самостійної роботи: Дослідження сучасних тенденцій інтелектуальних мереж та додатків IoT; підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема лабораторної роботи: Впровадження рішень енергомоніторингу на базі IoT.

Тема 6. Обчислювальне моделювання та оптимізація енергетичних систем

Анотація: Математичні моделі енергосистем. Методи оптимізації. Прогнозування споживання енергії.

Теми самостійної роботи: Моделювання та аналіз енергетичної системи; підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт.

Тема лабораторної роботи: Моделювання електромереж за допомогою SciLab + XCOS.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Розробка спеціальних програм для роботи з пристроями введення/виведення.

Дослідження енергоефективності енергоспоживання мікроконтролера AVR в різних режимах сну та аналіз стратегії енергозбереження.

Інтеграція кількох інтерфейсів зв'язку (наприклад, I2C, UART, SPI), щоб створити розумний сенсорний концентратор.

Система безпеки на основі мікроконтролера, яка використовує датчик руху, зумер і РК-дисплей для виявлення та відображення сповіщень про вторгнення.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій та практичних занять), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою, та індивідуальним завданням.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни, письмових модульних контролів, захист лабораторних робіт, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	0...6	5	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	0...6	5	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (*іспит*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до *іспиту*. Під час складання семестрового *іспиту* здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для *іспиту* складається з двох теоретичних запитань (по 35 балів) та задачі (практичне завдання) (30 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати базові знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та здати всі лабораторні роботи з модулів 1 та 2 (включно з вивченням галузевих програмних засобів, конфігурацією систем збору даних, налаштуванням SCADA, написанням

логіки керування, впровадженням IoT-рішень та моделюванням електромереж за допомогою SciLab + XCOS). Написати дві модульні контрольні роботи. Знати роль інформаційних технологій в енергетиці, принципи збору даних, протоколи зв'язку (Modbus, OPC, MQTT), структуру та функції SCADA систем, основи промислових контролерів та структурного програмування, архітектуру Smart Grids та IoT, математичні моделі енергосистем і базові методи оптимізації. Уміти інтегрувати сенсори з контролерами, налаштовувати базові SCADA для моніторингу, розробляти просту логіку керування енергетичними системами, впроваджувати базові IoT-рішення для енергомоніторингу, проводити просте моделювання енергосистем та прогнозування споживання енергії. Виконати хоча б одне індивідуальне завдання (наприклад, розробку програми для роботи з пристроями введення/виведення або аналіз енергоефективності мікроконтролера AVR).

Добре (75-89) – мати знання, уміння й навички для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та здати всі лабораторні роботи з модулів 1 та 2. Написати дві модульні контрольні роботи. Додатково до вимог, які визначено для отримання задовільної оцінки: уміти налаштовувати системи збору даних з урахуванням стандартів зв'язку та інтеграції кількох сенсорів; розробляти програми моніторингу на основі SCADA з елементами реального часу та сигналізації; інтегрувати промислові контролери з SCADA системами для автоматизації енергетики; досліджувати сучасні тенденції Smart Grids та IoT, включаючи хмарні рішення та прогнозу аналітику; проводити оптимізацію математичних моделей енергосистем за допомогою SciLab + XCOS з урахуванням параметрів ефективності; уміти аналізувати проблеми інтеграції технологій (наприклад, між IoT, SCADA та контролерами) та пропонувати базові стратегії енергозбереження. Виконати щонайменше два індивідуальних завдання (наприклад, інтеграцію інтерфейсів зв'язку для сенсорного концентратора та розробку системи безпеки на основі мікроконтролера).

Відмінно (90-100) – мати знання, уміння й навички, що дадуть змогу самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь-які питання щодо комп'ютерних інформаційних технологій в енергетиці з урахуванням інженерних, економічних, екологічних та інноваційних аспектів. Виконати та здати всі лабораторні роботи з модулів 1 та 2. Написати дві модульні контрольні роботи. Уміти самостійно пропонувати комплексні рішення для інтеграції систем збору даних, SCADA, IoT та моделювання (наприклад, створення повноцінної системи енергоменеджменту з оптимізацією та прогнозуванням); оптимізувати програми для промислових контролерів та енергетичних систем для підвищення ефективності порівняно зі стандартними інструментами; проводити аналіз інтегрованих проєктів у енергетиці, включаючи Smart Grids з IoT та обчислювальне моделювання, формувати завдання для їхнього додаткового вдосконалення з урахуванням реальних сценаріїв (наприклад, енергозбереження в мережах). Уміти організовувати фахові комунікації з потенційними користувачами та замовниками проєктів на базі комп'ютерних технологій в енергетиці. Виконати всі індивідуальні

завдання з елементами інновацій (наприклад, розширення системи безпеки з додатковими інтерфейсами або глибокий аналіз стратегій енергозбереження для AVR).

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchidokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни - сайт k305@d3.khai.edu, <https://mentor.khai.edu/>.

На сайті розміщений навчально-методичний комплекс дисципліни:

Обов'язкові складові:

- силабус (робоча програма) дисципліни;
- конспект лекцій, навчальні посібники, в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання практичних занять, а також методичні рекомендації для самостійної підготовки;
- приклади розв'язання типових завдань;
- каталог інформаційних ресурсів.

Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8928>

11. Рекомендована література

Базова

1. Мікропроцесорна техніка: Електронний підручник / В.Я.Жуйков, Ж59 Т.О.Терещенко, Ю.С.Ямненко, А.В.Заграничний ;відп.ред. О.В.Борисов. 2016.–440с.ISBN966–622–135–7
2. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. — 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 423 с.: іл.
3. Bolton, W. – Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering (Latest Edition)
4. Mazidi, M.A., Mazidi, J.G., & McKinlay, R.D. – The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C
5. Ganssle, J. – The Art of Designing Embedded Systems
6. Kovacs, G.L. – Computer Applications in Sustainable Energy and Environmental Engineering
7. Rashid, M.H. – Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications
8. Boylestad, R.L. & Nashelsky, L. – Electronic Devices and Circuit Theory
9. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. За ред.В.І.Мілих. 2-е вид.-К.: Каравела, 2008.–688 с.
10. Цифрова схемотехніка. Підручник для студентів технічних вузів і коледжів / Укл.: Л.Л. Верьовкін, М.В. Світанько, Є.М. Кісельов, С.Л. Хрипко. Запоріжжя. Видавництво ЗДІА. 2016. 214 с.

Допоміжна

1. Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка : Навчальний посібник /За ред. проф. В.Ф. Яковлева. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 329 с.
2. MIT OpenCourseWare – Embedded Systems & Control (ocw.mit.edu)
3. Coursera – Industrial Automation & Energy Systems (www.coursera.org)
4. National Instruments (NI) – LabVIEW for Energy Systems (www.ni.com)

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри k305@d3.khai.edu
2. Наукова бібліотека ХАІ. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.khai.edu/>