

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК


(підпис) Д.М. Кравцовий
(ініціали та прізвище)

« 30 » серпня 2023 р.

СИЛАБУС *ВИБІРКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Проектування мехатронних систем»

Галузь знань: 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 17 Електроніка та телекомунікації,

Спеціальність:, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2023 року

Харків – 2023 р.

Розробник: Кислий А.Г. ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

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

Протокол № 1 від « 30» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д. т. н., професор



Р. М. Тріщ

1. Загальна інформація про викладача

Кислий Анатолій Григорович старший викладач кафедри мехатроніки та електротехніки.

Викладає наступні дисципліни: «Технічні засоби автоматизації», «Основи проектування систем автоматизації», «Приводи автоматизованих технологічних процесів», «Експлуатація авіоніки», «Електротехніка та електроніка».

Напрямок наукових досліджень: алгоритмічне забезпечення інтелектуальних систем керування динамічними об'єктами.

Контактна інформація:

Тел.: 096-829-96-89

E-mail: a.kisly@khai.edu

Робоче місце: Літаковий корпус, ауд.114.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 8

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС/ 150 годин, у тому числі аудиторних – 64 год., самостійної роботи здобувачів – 86 год.

Форма здобуття освіти – денна

Дисципліна – вибіркова

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота

Види контролю – модульний контроль, іспит

Мова викладання – українська

Пререквізити – технічні засоби автоматизації, основи проектування систем автоматизації, приводи автоматизованих технологічних процесів, схемотехніка мехатронних систем

Кореквізити – переддипломна практика, дипломне проектування

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у здобувачів системи знань, вмінь та практичних навичок необхідних для проектування мехатронних систем, їх оптимізації та забезпечення надійності в роботі.

Завдання: проектування мехатронних систем з розробкою програмного забезпечення для автоматизації технологічних та виробничих процесів

Компетентності, які набуваються:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3);
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
- здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, механіки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в комп'ютерно-інтегрованих системах управління енергетичними процесами (ФК2);
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів систем управління на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до енергетичних системи і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби системи управління енергетичними процесами (ФК5);
- здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі електричної інженерії (ФК6);

Очікувані результати навчання:

- знати фізику, механіку, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем управління (ПРН2);
- вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та навички (ПРН3);
- розуміти суть процесів, що відбуваються в енергетичних об'єктах та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей (ПРН4);
- вміти розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління та програмно-технічні комплекси на базі промислових контролерів, засобів людино-машинного інтерфейсу і промислових інформаційних мереж (ПРН6);
- вміти проектувати та налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів в енергетиці (ПРН11);

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Особливості проектування мехатронних систем

Тема 1. Мехатронні системи, основні поняття і визначення . Особливості проектування.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Вивчення інтерфейсу та можливості CodeVisionAVR та VMLAB.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. CodeVisionAVR – пакет програм для розробки програмного забезпечення AVR мікроконтролерів. Visual Micro Lab (VMLAB) - пакет програм для розробки і налагодження програмного коду, а також моделювання роботи пристроїв на базі AVR мікроконтролерів.

Стисла анотація. Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура і зміст дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі. Вимоги до знань і умінь здобувачів. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації.

Поняття мехатронна система, основні визначення. Особливості проектування мехатронних систем. Послідовність і стадії проектування.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Вивчення інтерфейсу та можливості CodeVisionAVR та VMLAB. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 2. Розроблення структури та вибір програмно-технічної основи мехатронної системи.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Розроблення графічних матеріалів за допомогою редактора Microsoft Visio

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Microsoft Visio — векторний графічний редактор діаграм і блок-схем для Windows.

Стисла анотація. Формулювання основних вимог до розроблюваної мехатронної системи. Порівняльний аналіз з існуючими аналогами. Огляд елементів

нтної бази. Вибір оптимальної структури системи. Розробка функціональної схеми.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: вивчення Microsoft Visio — векторного графічного редактора діаграм і блок-схем для Windows. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 3. Вибір мікроконтролера.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять. Ідентифікація портів вводу / виводу. Схеми підключення світлодіодів до мікроконтролерів. Програмування портів вводу/виводу.

Програмування роботи таймерів

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. CodeVisionAVR – пакет програм для розробки програмного забезпечення AVR мікроконтролерів. Visual Micro Lab (VMLAB) - пакет програм для розробки і налагодження програмного коду, а також моделювання роботи пристроїв на базі AVR мікроконтролерів.

Стисла анотація. Типи мікроконтролерів, їх внутрішня структура. Головні характеристики і параметри. Додаткова периферія контролерів. Порівняльний аналіз і вибір оптимального мікроконтролера для даної мехатронної системи.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Ідентифікація таймерів. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 4. Вибір датчиків вхідної інформації і датчиків характеризуючих стан мехатронної системи.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження точнісних характеристик датчиків.

Обов'язкові предмети та засоби: Лабораторія. Контрольно-перевірочне обладнання.

Стисла анотація. Датчики для вимірювання фізичних величин, принципи будови. Аналогова та цифрова форма видачі інформації. Стандартні рівні вихідного сигналу. Вибір датчиків.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Цифрові та аналогові датчики, схеми їх підключення. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 5. Вибір дисплея.

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Підключення дисплея до мікроконтролера.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. CodeVisionAVR – пакет програм для розробки програмного забезпечення AVR мікроконтролерів. Visual Micro Lab (VMLAB) - пакет програм для розробки і налагодження програмного коду, а також моделювання роботи пристроїв на базі AVR мікроконтролерів.

Стисла анотація. Типи дисплеїв. Принцип дії, конструкція. Особливості підключення.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Програмування підключення дисплея. Підготовка до лабораторних робіт.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Принципова схема мехатронної системи.

Тема 6. Вибір інтерфейса

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Підключення зовнішнього АЦП до мікроконтролера по інтерфейсу SPI.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. CodeVisionAVR – пакет програм для розробки програмного забезпечення AVR мікроконтролерів. Visual Micro Lab (VMLAB) - пакет програм для розробки і налагодження програмного коду, а також моделювання роботи пристроїв на базі AVR мікроконтролерів.

Стисла анотація. Типи інтерфейсів. Режими передачі даних. Бібліотеки функцій. Використання виводів. Фізичний та логічний інтерфейс передачі даних.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Функціонування модуля SPI. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 7. Виконавчі пристрої

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження електропривода

Обов'язкові предмети та засоби: Лабораторія. Контрольно-перевірочна апаратура, навантажувальний стенд.

Стисла анотація. Типи виконавчих механізмів. Приводи: електричний, пневматичний, гідравлічний. Позитивні характеристики та недоліки. Забезпечення заданих статичних та динамічних характеристик. Вибір виконавчого механізму.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Безколекторні двигуни постійного струму. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 8. Елементи керування виконавчими пристроями

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Дослідження операційного підсилювача

Обов'язкові предмети та засоби: Лабораторія. Осцилограф. Вимірювальні пристрої.

Стисла анотація. Силова електроніка. Напівпровідникові підсилювачі, ключі, перетворювачі. Реле, електроклапани- будова, принцип дії, основні характеристики. Розроблення силової частини системи керування виконавчим механізмом.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Широтно-імпульсна модуляція. Підготовка до лабораторних робіт.

Тема 9. Розроблення принципової схеми

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять Розробка графічних матеріалів за допомогою редактора Microsoft Visio

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. Редактор Microsoft Visio

Стисла анотація. Вимоги стандартів при кресленні принципів схем. Зображення елементів схеми. Оформлення принципової схеми.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: вивчення Microsoft Visio — векторного графічного редактора діаграм і блок-схем для Windows. Підготовка до лабораторних робіт.

ТЕМА 10. Програмування мікроконтролера

Форми занять: лекції та лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.

Теми лабораторних занять. Програмування мікроконтролерів AVR.

Обов'язкові предмети та засоби: Комп'ютерний клас. CodeVisionAVR – пакет програм для розробки програмного забезпечення AVR мікроконтролерів. Visual Micro Lab (VMLAB) - пакет програм для розробки і налагодження програмного коду, а також моделювання роботи пристроїв на базі AVR мікроконтролерів.

Стисла анотація. Програмування мікроконтролера відповідно до роботи мехатронної системи за принциповою схемою. Біти конфігураційні Fuse Bits. Підключення датчиків. Прийом обробка та передача даних. Підключення LCD – дисплея до мікроконтролера.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 8 год.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: Вивчення бібліотечних функцій. Підготовка до лабораторних робіт.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій та лабораторних занять), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...18	1	0...17
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...18	1	0...17
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з двох теоретичних запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів.

При складанні семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання.

Добре (75 - 89). Твердо знать мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

9. Політика навчального курсу

Пропущені заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами протягом семестру, в якому вивчається дисципліна під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на щотижневих консультаціях викладача.

Завдання, які видаються здобувачу є унікальними та ґрунтуються виключно на навчально-методичних матеріалах, розроблених та надрукованих викладачем.

10. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни - сайт k305@d3.khai.edu.

На сайті розміщений навчально-методичний комплекс дисципліни:

Обов'язкові складові:

- 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;

Додаткові складові НКМД:

- комп'ютерні презентації;
- ілюстративні матеріали.

11. Рекомендована література

Базова

1. Проектування систем автоматизації. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. Г. Трегуб. Київ. Видавництво Ліра-К. 2014. 344 с.
2. 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
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. ATmega128 – datasheet Atmel Corporation 2002 2467G – AVR – 09/02.
7. ATmega16 – datasheet Atmel Corporation 2002 2466D – AVR – 09/02.

Допоміжна

1. Квітка С.О., Яковлєв В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка : Навчальний посібник /За ред. проф. В.Ф. Яковлєва. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 329 с.

12. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри k305@d3.khai.edu