

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

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми/

Голова НМК

доцент  М. П. Благодарний

30 серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ЗАГАЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління”

Галузь знань: 015 «Автоматика та управління»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітня програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Форма навчання: денна

Харків 2021 рік

Розробник: к.т.н., доцент, професор кафедри мехатроніки та електротехніки
Благодарний М.П. 

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та
електротехніки,
протокол № 1 від 30 серпня 2021 р.

В. о. завідувача кафедри мехатроніки та електротехніки
к.т.н., доцент



(К.Ф. Фомичов)

1.Опис навчальної програми

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів - 5	Галузь знань 15 “Автоматизація та приладобудування ” (шифр та найменування) Спеціальність 151 “ <u>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</u> ” (код та найменування) Освітня програма “ Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва ” (найменування) Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Загальний блок
Кількість модулів - 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів - 2		2021/2022
Індивідуальне завдання Ескізний проект системи керування мехатронною системою		Семестр
Загальна кількість годин - 48/150		2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год., самостійної роботи студента - 6		Лекції
		24 години
		Практичні
		24 години
		Лабораторні
	-	
	Самостійна робота	
	102 годин	
	Вид контролю	
	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/102.

¹¹ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: формування знань та вмінь проводити аналіз та синтез пристроїв комп'ютерно-інтегрованих систем управління систем.

Завдання: вивчення методів проектування систем автоматизації, вміння використовувати процедури їх аналізу та синтезу в усьому різноманітті.

Компетентності, які набуваються:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, пошуку, обробленню та аналізу інформації з різних джерел, застосовувати знання у практичних ситуаціях, вчитися й оволодівати сучасними знаннями, працювати автономно та в команді, приймати обґрунтовані рішення;

- здатність в процесі проектування використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології;

- здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління;

- здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем управління в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;

бути здатними використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматики та приладобудування, 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,

- бути здатними обґрунтовувати вибір технічних засобів систем управління на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби системи управління технологічними процесами; вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

- бути здатними проектувати систем управління технологічними процесами з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;

- бути здатними вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач управління;

- бути здатними враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень та готовими до прийняття організаційно-керівних рішень в умовах різних думок та оцінки наслідків прийнятих рішень.

Очікувані результати навчання:

- вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування;
- вміти застосовувати сучасні методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами;
- проектувати та налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей;
- бути здатними проводити аналіз об'єктів автоматизації в різних галузях промисловості як об'єктів управління і визначати стратегію їх автоматизації.

Прореєквізити. Дисципліни «Вища математика», «Електротехніка», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Мікропроцесорні пристрої», «Пристрої та методи контролю технологічних процесів», «Промислові контролери та регулятори», «Об'єкти автоматизації», «Технічні засоби автоматизації».

Корекєквізити. Дисципліни «Мехатронні системи», «Імовірнісні методи прийняття рішень», «Теоретичні основи експлуатації мехатронних систем», «Науково-дослідна робота магістра», та дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основи проектування систем автоматизації

Тема 1. Загальні відомості про системи автоматизації. Вступ. Основні поняття про об'єкти і системи автоматичного керування. Загальні положення АСУ ТП.

Тема 2. Організація проектування систем автоматизації. Стадії проектування в життєвому циклі систем автоматизації. Види забезпечення АСУ ТП. Послідовність проектування систем автоматизації. Склад та зміст проектної документації. Використання нормативних документів.

Тема 3. Особливості проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління. Визначення загальної структури системи. Розробка програмно-технічної структури системи. Особливості життєвого циклу програмного забезпечення. Формалізація завдання вибору програмно-технічних засобів. Вибір оптимальної структури системи. Вибір програмно-технічних комплексів (ПТК).

Тема 4. Вартість інженерних рішень. Завдання визначення вартості складних систем і шляхи її вирішення. Огляд методів наближених розрахунків. Визначення вартості систем за середньою вартістю функціональних елементів. Порівняння методів визначення вартості складних систем.

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовний модуль 2. *Етапи проектування систем автоматизації*

Тема 5. Загальний алгоритм процесу розробки систем автоматизації. Дослідження та обґрунтування розробки систем автоматизації. Попереднє проектування. Розробка технічного завдання. Ескізне проектування. Технічне проектування та випробування в процесі розробки системи.

Тема 6. Інформаційне - керуючі системи та їх проектування. Загальні відомості о технічних інформаційних системах. Архітектура інформаційно-керуючих систем. Проектування систем на базі мікропроцесорів. Основні принципи вибору елементної бази системи.

Тема 7. Забезпечення надійності та живучості комп'ютерно-інтегрованих систем управління. Надійність та живучість систем автоматизації та методи їх забезпечення. Резервування вузлів систем керування. Використання часової та функціональної надмірності. Контроль та діагностування комп'ютерно-інтегрованих систем управління на всіх етапах життєвого циклу.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. <i>Системи автоматизації та їх ефективність</i>					
Вступ	1	1	—	-	-
Тема 1. Загальні відомості про системи автоматизації	14	2	2	-	10
Тема 2. Організація проектування систем автоматизації	14	2	2	-	10
Тема 3. Особливості проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління	19	3	4	-	12
Тема 4. Вартість інженерних рішень	18	4	4	-	12
Модульний контроль	2	-	-	-	2
Разом за змістовним модулем 1	70	12	12	-	46
Змістовний модуль 2. <i>Етапи проектування систем автоматизації</i>					
Тема 5. Загальний алгоритм процесу розробки систем автоматизації	26	4	4	-	18
Тема 6. Інформаційне - керуючі системи та їх проектування	24	4	4	-	16

Тема 7. Забезпечення надійності та живучості систем автоматизації	28	4	4	-	20
Модульний контроль	2	-	-	-	2
Разом за змістовним модулем 2	80	12	12	-	56
Усього годин	150	24	24	-	102

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Обґрунтування заходів щодо ефективності інженерних рішень на окремих стадіях життєвого циклу	4
2	Визначення вартості інженерного рішення за середньою вартістю функціональних елементів	2
3	Розробка технічного завдання на проектування системи автоматизації.	4
4	Вивчення та дослідження показників надійності відновлюваних інженерних рішень	2
5	Формалізація завдання вибору програмно-технічних засобів.	4
6	Технічне проектування та випробування в процесі розробки системи.	4
7	Проектування систем на базі мікропроцесорів.	2
8	Контроль та діагностування комп'ютерно-інтегрованих систем управління на етапі проектування.	2
	Разом	24

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення часткових показники ефективності інженерних рішень	4
2	Вивчення загальних положень щодо АСУ ТП.	6
3	Види забезпечення АСУ ТП.	2
4	Послідовність проектування систем автоматизації.	4
5	Склад та зміст проектної документації.	4
6	Розробка програмно-технічної структури системи.	2

7	Особливості життєвого циклу програмного забезпечення.	4
8	Формалізація завдання вибору програмно-технічних засобів.	4
9	Огляд методів наближених розрахунків інженерних рішень	4
10	Визначення вартості систем за середньою вартістю функціональних елементів.	4
11	Порівняльна характеристика методів визначення вартості складних систем.	4
12	Попереднє проектування.	2
13	Розробка технічного завдання.	4
14	Ескізне проектування.	4
15	Ескізне проектування.	2
Ї6	Технічне проектування	4
17	Ознайомлення з алгоритмами випробування в процесі розробки системи.	4
18	Архітектура інформаційно- керуючих систем.	4
19	Вивчення алгоритму проектування систем на базі мікропроцесорів.	8
20	Ознайомлення з принципами вибору елементної бази систем автоматизації.	6
21	Вивчення шляхів резервування вузлів систем керування.	4
22	Вивчення шляхів використання часової та функціональної надмірності для забезпечення надійності та живучості систем автоматизації.	4
23	Виконання та захист індивідуального завдання	12
24	Модульний контроль	4
	Разом	102

9.Індивідуальні завдання

Розробка ескізного проекту засобів керування мехатронною системою (варіанти).

10. Методи навчання

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

11.Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. 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	6	0...6
Виконання та захист практичних робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...4	1	0...4
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист практичних робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...4	1	0...4
Розрахункова робота	0...20		0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних запитань та задачі для розв'язання (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 25. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 50.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Виконати всі завдання практичних занять та здати тестування. Мати уявлення про об'єкти і системи автоматичного керування. Знати стадії проектування в життєвому циклі систем автоматизації, особливості проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління. Уміти дати характеристику процесу розробки систем автоматизації. Знати одиничні та комплексні показники надійності.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум за тематикою дисципліни, виконати та захистити всі завдання практичних занять, здати тестування з середнім балом не нижче «добре». Уміти: розробляти програмно-технічну структуру системи, проводити вибір оптимальної структури системи, а також програмно-технічних комплексів. Проводити розрахунок вартості систем за середньою вартістю функціональних елементів, давати порівняльний аналіз методів визначення вартості складних систем. Уміти розраховувати надійнісні характеристики систем автоматизації.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні завдання з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми навчальної дисципліни. Уміти: розробляти програмно-технічну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем керування, проводити вибір оптимальної структури систем, а також програмно-технічних комплексів. Проводити розрахунок вартості систем, давати порівняльний аналіз

методів визначення вартості складних систем. Уміти розраховувати надійнісні характеристики та характеристики живучості комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

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

13.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 розрахункової роботи, практичних занять, а також методичні рекомендації для самостійної підготовки;
- тематика індивідуальних занять;
- приклади розв'язання типових завдань;
- тести для контрольних заходів;
- каталог інформаційних ресурсів;

Додаткові складові НКМД:

- комп'ютерні презентації;
- ілюстративні матеріали.
-

14.Рекомендована література

Базова

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник.- К: Вид. Ліра-К, 2014.-344 с.
2. Благодарний М.П., Тимонькін Г.М. Оцінка ефективності інженерних рішень: Конспект лекцій.-Харків: ХНАДУ, 2007.-120 с.
3. Основи цифрових систем/ Барбаш І. П. та інш.: Підручник. – Харків: Нац. ероком. ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2002. – 672 с.
4. Ладанюк А.П. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості : підручник / А.П. Ладанюк, В.Г. Трегуб, І.В. Ельперін, В.Д. Цюцюра. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 224 с.
5. Пальчевський Б.О. Автоматизація технологічних процесів (виготовлення і пакування виробів): Навчальний посібник.-Львів: Світ, 2007.-392 с..

Допоміжна

1. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка: учебно-методическое пособие. - М.: Инфра-Инженерия, 2008. - 928 с.
2. ГОСТ 21.404 - 85 “Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов”/
3. ГОСТ 34.003-90 ІТ. Автоматизовані системи. Терміни та визначення.
4. ГОСТ 34.602-89 ІТ. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Технічне завдання на створення автоматизованої системи.
5. ГОСТ 34.603-92 ІТ. Види випробувань автоматизованих систем.
6. Міжнародний науковотехнічний журнал “Проблеми керування та інформатики”. International Scientific Technical Journal “Problems of Control and Informatics. НАН України. Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України.

15. Інформаційні ресурси

1. Энциклопедия АСУ ТП http://www.bookasutp.ru/Chapter1_0.aspx.
2. SCADA TRACE MODE <http://www.adastra.ru/>