

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

(підпис)

В.Б. Козуб
(ініціали та прізвище)

«30» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Основи проектування систем автоматизації
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 “Автоматизація та приладобудування”
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: “Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва”

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

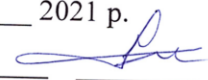
Харків 2021 рік

Розробник: Фомичов К.Ф., доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
«Мехатроніки та електротехніки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент 
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) К. Ф. Фомичов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4; 2/0 (КП)	Галузь знань <u>15 “Автоматизація та приладобудування”</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”</u> (код та найменування) Освітня програма <u>“Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва”</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Вибіркова
Кількість модулів – 3		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 180 64 ¹⁾ /180		6-й, 7-й (КП)
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача – 4,5		32 години
		Практичні
		16 годин
		Лабораторні ¹⁾
	_____ годин	
	Самостійна робота	
	116 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль іспит, диф. залік(КП)	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/101.

¹⁾ 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 систем автоматизації.

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

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні досягти таких **загальних компетентностей**:

- бути здатними 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;
- мати навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- мати знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності,

а також **фахових**:

- бути здатними застосовувати:
 - відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління;
 - знання фізики, електротехніки, механіки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в комп'ютерно-інтегрованих системах управління енергетичними процесами;
 - 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 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;
- бути здатними використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі електричної інженерії, 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 енергетичних

системи і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби системи управління енергетичними процесами;

- технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів;
- бути здатними проектувати систем управління енергетичними 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:

- знати:
 - лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі електричної інженерії;
 - фізику, механіку, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем управління,
- 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;
 - 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 в енергетиці;
- 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;

- бути здатними проводити аналіз енергетичних систем в різних галузях промисловості як об'єктів управління і визначати стратегію їх автоматизації;

Пререквізити: «Вища математика», «Електротехніка», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Мікропроцесорні пристрої».

Кореквізити: «Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації», «Промислові контролери та регулятори», «Технічні засоби автоматизації», «Науково-дослідна робота магістра», «Проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління» та дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основи проектування систем автоматизації

Тема 1. Вступ. 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

Змістовний модуль 2. Етапи проектування систем автоматизації та їх надійність

Тема 1. 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 2. 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 3. Надійність та живучість систем автоматизації

Надійність та живучість систем автоматизації та методи їх покращення. Показники надійності відновлюваних систем. Одиничні показники надійності: показники безвідмовності, ремонтпридатності. Комплексні показники надійності.

Модульний контроль

Модуль 2.

Курсовий проект на тему «Аналіз і синтез пристроїв систем автоматизації».

Модуль 3.

Контрольний захід.

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. Системи автоматизації та їх ефективність					
Вступ	1	1	–	–	–
Тема 1. Загальні відомості про системи автоматизації	4	2	–	–	2
Тема 2. Організація проектування систем автоматизації	15	5	–	–	10
Тема 3. Особливості проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління	20	4	6	–	10
Тема 4. Вартість інженерних рішень	16	2	2	–	12
Модульний контроль	4	2		–	2
Разом за змістовним модулем 1	60	16	8	–	36
Змістовний модуль 2. Етапи проектування систем автоматизації та їх надійність					
Тема 5. Загальний алгоритм процесу розробки систем автоматизації	22	8	4	–	10
Тема 6. Інформаційне - керуючі системи та їх проектування	12	2		–	10
Тема 7. Надійність та живучість систем автоматизації	20	4	4	–	12
Модульний контроль	4	2		–	2
Разом за змістовним модулем 2	58	16	8	–	34
Усього годин	118	32	16	–	70
Модуль 2					
Курсовий проект	58	-	16	-	42
Модуль 3					
Контрольний захід	4				4
Усього годин	180	32	32		116

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Обґрунтування заходів щодо ефективності інженерних рішень на окремих стадіях життєвого циклу	6
2	Визначення вартості інженерного рішення за середньою вартістю функціональних елементів	2
3	Розробка технічного завдання для проектування інженерного рішення (системи)	4
4	Вивчення та дослідження показників надійності відновлюваних інженерних рішень	4
5	Консультації з курсового проекту	16
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Часткові показники ефективності інженерних рішень при обмеженні решти показників	3
2	Показники якості мехатронних систем	4
3	Проектна документація та нормативні документи.	10
4	Програмно-технічна структура системи	10
5	Вибір програмно-технічних засобів	9
6	Підготовка до модульного контролю	2
7	Налаштування прикладного програмного забезпечення.	12
8	Джерела зовнішніх впливів	10
9	Захист систем автоматизації від кліматичних та механічних впливів	10
10	Підготовка до модульного контролю	2
11	Виконання курсового проекту	44
	Разом	116

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів та диференційного заліку (КП).

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	7	0...7
Виконання та захист практичних робіт	0...9	2	0...18
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання та захист практичних робіт	0...9	2	0...18
Модульний контроль	0...25	1	0...27
Всього за семестр			0...100

Білет для іспиту/заліку складається з наступних питань:

1. Визначення загальної структури комп'ютерно-інтегрованих систем управління. 30
2. Характеристика етапу ескізного проектування. 30
3. Синтезувати в базисах АБО-НЕ і І-НЕ цифровий пристрій для реалізації функції $F(x) = [0, 1, 2, 7, 9, C, F(3, A, B, D)]_H$. 40

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 надійність систем автоматизації.

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

Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>60</u>	до <u>20</u>	до <u>20</u>	100

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

1. Основи цифрових систем/ І.П. Барбаш та інш.: Підручник.-Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2002.-672 с.
2. Сайт кафедри: k305@khai.edu.
3. Сайт університету: khai.edu.

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. Пушкар М.С., Проценко С.М. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2013. – 268 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 ИТ. Автоматизовані системи. Терміни та визначення.
4. ГОСТ 24.104-85 ЕСС АСК. Автоматизовані системи керування. Загальні вимоги.
5. ГОСТ 34.201-89 ИТ. Види, комплектність і позначення документів при створенні автоматизованих систем.
6. ГОСТ 34.601-90 ЕСС АСК. Автоматизовані системи. Стадії створення.

7. ГОСТ 34.602-89 ІТ. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Технічне завдання на створення автоматизованої системи.
8. ГОСТ 34.603-92 ІТ. Види випробувань автоматизованих систем.
9. 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/>