

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

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Бодяк І.О.
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Основи мехатронних систем

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

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

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

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: початковий (короткий цикл)

Харків 2021 рік

Розробник: Кочук С. Б., доцент каф. №305, к.т.н., доцент


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2021 р.

ВО завідувача кафедри

к.т.н., доцент



К. Ф. Фомичов

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр. 320108


(підпис)

В. М. Яковенко
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> Спеціальність <u>151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»</u> Освітня програма <u>«Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»</u> Рівень вищої освіти: початковий (короткий цикл)	<i>Обов’язкова</i>
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/ 2022
Індивідуальне завдання – <u>Розробка мехатронної системи</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 56/120		4-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5; самостійної роботи здобувача – 4		Лекції
		24 години
		Практичні
		16 годин
		Лабораторні
	16 годин	
	Самостійна робота	
	64 години	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: – 56/64.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: формування у здобувачів початкових знань, вмінь і навичок в галузі мехатроніки та робототехнічних систем, застосування базових методів аналізу і синтезу систем управління мехатронними системами (МС).

Завдання – розробка і проектування типового програмного забезпечення мехатроніки та робототехнічних систем технологічних процесів.

Компетентності, які набуваються:

- здатність використовувати основні поняття і принципи побудови МС при аналізі та проектуванні систем автоматизації (ЗК1-4, ФК1-3, ФК6-8);
- розуміння основних алгоритмів керування МС (ЗК3, ЗК4, ФК5-7);
- здатність математично описувати складові частини МС (ЗК3, ЗК4, ЗК7, ФК1, ФК2, ФК4, ФК8).

Очікувані результати навчання:

- вміти складати математичний опис простих МС (ПРН1-2, ПРН6);
- здатність проводити аналіз та проектувати типові МС (ПРН4, ПРН7);
- вміти розробляти функціональну та технічну структуру МС (ПРН3, ПРН5, ПРН7).

Пререквізити – дисципліна базується на знанні елементарної та вищої математики, фізики, прикладної механіки, основ автоматики та програмування.

Кореквізити – вивчається сумісно з теоретичною механікою, комп'ютерними технологіями проектування.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Принципи побудови та керування МС

Тема 1. Поняття мехатроніки

Предмет дисципліни. Поняття мехатроніки та МС. Символи мехатроніки. Функціональний склад МС. Структурна та технологічна піраміди мехатроніки. Класифікація МС. Склад типової МС. Приклади МС. Мехатроні модулі та машини. Проектування інтегрованих мехатронічних модулів і машин.

Тема 2. Основні методи керування МС

Особливості МС як об'єктів керування. Методи керування МС. Програмне керування МС. Системи стабілізації та позиціонування. Ієрархія управління МС. Системи управління виконавчого рівня. Системи управління тактичного рівня.

Тема 3. Робототехнічні системи

Історія розвитку робототехніки. Терміни та визначення робототехніки. Класифікація роботів. Кінематична структура роботів-маніпуляторів. Пристрої керування роботів. Приклади роботів. Спеціальні роботи. Структура типового мікро- та нанороботу. Галузі використання спеціальних роботів. Виготовлення і втілення спеціальних роботів в діяльності кафедри та ВНЗ.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Складові частини МС

Тема 4. Інформаційне забезпечення МС

Датчики інформації – сенсори МС. Класифікація датчиків інформації. Датчики положення та руху. Датчики температури, тиску та освітлення. Вибір датчиків. Інтерфейс МС.

Тема 5. Керуючі пристрої МС

Класифікація контролерів МС. Мікроконтролери в МС. Використання промислових контролерів для керування МС. Засоби програмування контролерів. Платформи AVR, PCI та Arduino в МС.

Тема 6. Виконавчі механізми МС

Класифікація виконавчих пристроїв. Електричні виконавчі двигуни: асинхронні, синхронні та постійного струму. Електромагнітні пристрої. Вентильні та шагові двигуни. Силові перетворювачі. Перетворювачі частоти. Гідравлічні та пневматичні приводи.

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. Принципи побудови та керування МС					
Тема 1. Поняття мехатроніки	14	4	2	–	8
Тема 2. Основні методи керування МС	20	4	4	2	10
Тема 3. Робототехнічні системи	22	4	4	2	12
Модульний контроль	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 1	58	12	10	4	32
Змістовний модуль 2. Складові частини МС					
Тема 4. Інформаційне забезпечення МС	20	6	2	4	8
Тема 5. Керуючі устрої МС	14	2	2	4	6
Тема 6. Виконавчі механізми МС	18	4	2	4	8
Розрахунково-графічна робота	8	–	–	–	8
Модульний контроль	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 2	62	12	6	12	32

5. Теми семінарських занять

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання МС та роботів в побуті.	4
2	Промислові роботи.	2
3	Спеціальні роботи.	2
4	Використання МС та роботів в нашому ВНЗ.	4
5	Дослідницькі МС та роботи.	4
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення принципу дії МС та перевірка її роботи.	4
2	Вивчення принципу побудови мехатронного модуля та перевірка його роботи.	4

3	Вивчення принципу побудови робототехнічного пристрою та перевірка його роботи.	4
4	Вивчення принципу побудови безпілотного літального апарату та перевірка його роботи.	4
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	12
2	Підготовка до лабораторних та практичних занять	24
3	Підготовка до модульних контрольних робіт	4
4	Перспективи розвитку МС	8
5	Робототехнічні системи майбутнього	8
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Розрахунково-графічна робота: Розробка мехатронної системи.	8
	Разом	8

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Підготовка, виконання та захист звітів з лабораторних робіт, оцінювання відповідей та рефератів з практичних занять, письмовий модульний контроль, фінальний контроль – залік.

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	3...5	6	18...30
Модульний контроль	6...10	1	0...9
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист практичних робіт	3...5	8	24...40
Модульний контроль	6...10	1	0...9
Всього за семестр			60...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття і принципи побудови мехатронічних та робототехнічних систем;
- методи керування МС;
- датчики інформації, керуючі та виконавчі пристрої МС.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- складання математичного опису основних елементів МС;
- аналіз та проектування типових МС;
- розробка функціональної та технічної структури МС.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. На задовільному рівні виконати практичні завдання. Мати уявлення про сучасні підходи до створення МС, основні напрми їх розвитку.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань і умінь, виконати усі завдання, на достатньо високому рівні. Мати чітке уявлення про задачі, які вирішують МС.

Відмінно (90-100). Твердо знати основний та додатковий матеріал, що необхідний для виконання практичних завдань згідно з запланованими темами. Якісно проводити аналіз поставлених завдань.

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. Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для підготовки молодших бакалаврів. 2020р.

https://khai.edu/assets/files/Osvit_program/MB/151-opp-mb-2020.pdf

2. Кочук, С. Б. Практичне дослідження об'єктів автоматизації. Навчальний посібник до лабораторного практикуму.: навч. посіб. до лабор. практикуму / Кочук С. Б., Нікітін А. О. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 45 с.

<https://library.khai.edu/library/>

3. Теоретичні основи експлуатації мехатронних комплексів: навч. посіб. до практ. занять і диплом. проектування / М. П. Благодарний. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2016. – 152 с. – 978-966-662-501-7.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Blagodarnuy Teoretichni Osnovu.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Blagodarnuy%20Teoretichni%20Osnovu.pdf)

4. Метрологічне забезпечення експлуатації мехатронних комплексів : навч. посіб. до курс. і диплом. проектування / М. П. Благодарний, Ю. В. Козлов, С. А. Агаркова. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2015. – 68 с. – 978-966-662-397-6.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Blagodarnij Metrologichne Zabezpechenna.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Blagodarnij%20Metrologichne%20Zabezpechenna.pdf)

5. Математичні основи робототехнічних систем [Текст]: навч. посіб. / О. О. Баранов, Н. В. Руденко, Ю. В. Широкий. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2021. – 224 с.

<https://drive.google.com/file/d/1hBwlv7BqMDVEk-IKznuZkKx3-OKru1Q/view?usp=sharing>

14. Рекомендована література

Основна

1. Ловейкін В. С. Мехатроніка. Навчальний посібник / Ю. О. Ромасевич, Ю. В. Човнюк. – К., 2012. – 357 с.

2. Костюк, Г. І. Конструювання промислових роботів [Текст]: навч. посіб. / Г. І. Костюк, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 136 с.

3. Алексієв В.О. Мехатроніка транспортних засобів та систем: Навчальний посібник / В.О. Алексієв, В.П. Волков, В.І. Калмиков. – Харків: ХНАДУ, 2003. – 225 с.

4. Введение в мехатронику [Текст]: уч. пособие / А. И. Грабченко, В. Б. Клепиков, В. Л. Доброскок и др. – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – 274 с.

Додаткова

1. Кочук, С. Б. Ідентифікація об'єктів автоматизації [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму / С. Б. Кочук, А. О. Нікітін, Л. М. Лутай. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 45 с.
2. Егоров, О. Д. Егоров, Подураев. Ю. В. Конструирование мехатронных модулей: учебник. М.: МГТУ, 2004, 306 с.
3. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. Пособие для студентов вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. -256 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт університету: <https://www.khai.edu>.

Сайт кафедри: <https://khai.edu/ua/education/fakultety-i-kafedry/fakultet-sistem-upravleniya-la/kafedra-mehatroniki-ta-elektrotehniki-305/>