

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра автоматизації виробничих процесів

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Назва курсу	<b>«Мехатронні системи»</b>
Викладач	Березюк Ірина Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент
Контактний телефон	050-362-96-99
E-mail:	shapovalovai@ukr.net
Обсяги та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна Змістовних модулів-2 Загальна кількість кредитів – 4 Годин - 120, у т.ч. лекції - 28, практичні заняття - 14, самостійна робота – 78 Формат : очний (offline / Face to face) / дистанційний (online) Мова викладання: українська/англійська Рік викладання - 2022
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380503629699) в робочі дні з 9.00 до 15.30
Пререквізити	Дисципліни, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння даної дисципліни : «Фізика», «Вища математика», «Методи оптимізації», «Системний аналіз складних систем управління», «Мікропроцесорні засоби та їх ПЗ» Дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню освоєння даної дисципліни : «Програмно – технічні комплекси та промислові контролери», «Проектування систем автоматизації».

**1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** дисципліни є формування у студентів знання фундаментальних понять основ проектування мехатронних систем, формування навичок щодо застосування методів автоматичного керування в мехатронних системах, створення програмного забезпечення мехатронних систем, ознайомлення студентів з сучасним станом розвитку мехатронних систем.

### **Завданням** дисципліни є:

1. вивчення базових понять і визначень мехатроніки;
2. вивчення концепції модульної побудови, складу і структури мехатронних модулів і систем;
3. вивчення сучасних підходів до синергетичної інтеграції елементів в єдині мехатронні модулі та системи;
4. вивчення сучасних принципів і інтелектуальних методів керування в мехатронних системах;
5. вивчення областей ефективного застосування мехатронних систем;
6. вивчення основ сучасних методів моделювання та проектування мехатронних систем.

Знання, отримані з освоєння дисципліни, необхідні при виконанні випускної кваліфікаційної роботи

### **2. Результати навчання**

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

<b>Програмні компетентності</b>	
Інтегральна компетентність (ІК)	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	ФК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами. ФК4. Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації. ФК6. Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами. ФК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу
<b>Програмні результати навчання</b>	
РН01	Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв

PH04.	Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.
PH05	Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.
PH09.	Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.
PH10.	Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

#### Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

#### Відвідування занять

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

#### Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання. При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу в ЦНТУ; Положення про критерії оцінювання здобувачів вищої освіти в ЦНТУ; Положення про рубіжний контроль успішності та сесійну атестацію здобувачів вищої освіти ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль I. Основні поняття й визначення мехатроніки**

##### **Тема 1 Вступ, основні поняття й визначення**

Основні поняття й визначення, ознаки мехатронного пристрою. Застосування мехатронних систем

**Тема 2. Структура та принципи побудови мехатронних систем**  
принципи побудови мехатронних систем, мехатронний підхід у побудові машин нового покоління

**Тема 3.** *Мехатронні модулі руху* мехатронні модулі обертового руху, типу "двигун-робочий орган", лінійного руху, мотори–редуктори, інтелектуальні мехатронні модулі руху

**Змістовий модуль II. Системи керування в мехатронних системах**

**Тема 4.** *Особливості постановки завдань керування в мехатронних системах.* Ієрархія керування в мехатронних системах.

**Тема 5.** *Системи керування виконавчого рівня*

Адаптивне регулювання за еталонною моделлю, нечіткі регулятори виконавчого рівня, тенденції у розвитку сервоприводів

**Тема 6.** *Системи керування тактичного рівня*

Тенденції розвитку сучасних систем з цифровим програмним керуванням

**Тема 7.** *Огляд методів інтерполяції дискретних траєкторію руху* постановка задачі інтерполяції, кусково-поліноміальна апроксимація, інтерполяція кубічним сплайн-функцією, координатні і контурні помилки при відтворенні траєкторії руху

**4. Система оцінювання та вимоги**

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль. Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 40 балів

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	---

**Критерії оцінки екзамена:**

**оцінку «відмінно» (90-100 балів, А)** заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

**оцінку «добре» (82-89 балів, В)** – заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

**оцінку «добре» (74-81 бал, С)** заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

**оцінку «задовільно» (64-73 бали, D)** – заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

**оцінку «задовільно» (60-63 бали, E)** – заслуговує студент, який:  
- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

**оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX)** – виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

**оцінку «незадовільно» (35 балів, F)** – виставляється студенту, який:  
- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;  
- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;  
- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни

### **5. Рекомендована література**

1. Введение в мехатронику: уч. Пособие / А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – 264 с.
2. Ловейкін В.С. Мехатроніка. Навчальний посібник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, Ю.В. Човнюк. – К., 2012. – 357 с.
3. Цвіркун Л.І. Робототехніка та мехатроніка : Навчальний посібник / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер – 3-тє вид., перероб. і доп. Дніпро: Національний гірничий університет (НГУ), 2017. – 224 с.
4. Ding Huafeng, Yang W., Kecskeméthy A. Automatic Structural Synthesis and Creative Design of Mechanisms Springer, 2022. — 466 p.
5. Bock T. and Linner T. Robot-oriented design. Cambridge University Press, New York, USA, 2015
6. Peter Corke Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in MATLAB, Springer Berlin, Heidelberg, 2011

### **Інформаційні ресурси**

1. Three types of robotic systems. – [Електронний ресурс]  
<https://www.robots.com/articles/three-types-of-robotic-systems>
2. Robotic systems/ – [Електронний ресурс]  
<https://www.rnaautomation.com/products/robotic-systems>
3. <http://www.tnu.in.ua>
4. <http://books.google.com.ua>

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри автоматизації виробничих процесів, протокол №12 від 30.03.2022.