

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут інформаційних технологій і механотроніки  
Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН  
131БВБ8.1**

Освітній рівень	Перший (бакалавр)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
спеціальність	131	Прикладна механіка
Освітня програма	Прикладна механіка	
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції (24 академічних години), лабораторні заняття (18 академічних годин)	
Форма контролю	залік	

**Викладач:** Захарченко Р.В., доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій.

**(21 публікація наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 1 у НБД Scopus та 9 статей у фахових виданнях)**

**Мета навчальної дисципліни:** формування у студентів знань та навичок з ефективного використання сучасної комп'ютерної техніки при проектуванні нових механізмів та машин. Формування знань і вмінь студентів стосовно використання систем автоматизованого проектування (Mathcad, MATLAB) для розв'язку практичних задач із розрахунку, проектування та моделювання різноманітних механізмів, машин та механічних і електромеханічних систем.

**Завдання навчальної дисципліни:** формування знань і вмінь студентів стосовно використання систем автоматизованого проектування (Mathcad, MATLAB, КОМПАС) для розв'язку практичних задач із розрахунку, проектування та моделювання різноманітних механізмів, машин та механічних і електромеханічних систем.

**Передумови для вивчення дисципліни:** Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, набутих студентами в результаті вивчення ряду базових дисциплін загальнонаукового, інженерно-технічного та спеціального циклів на попередніх етапах навчання.

**Компетентності за ОПП:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки;

ФК8. Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних геометричних моделей.

ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

### Програмні результати навчання за ОПШ:

PH5. Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень;

PH8. Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;

PH12. Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проєктування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

### У результаті вивчення навчальної дисципліни: здобувач вищої освіти повинен знати:

- основні правила використання операцій над матрицями та векторами;
- засоби символічних перетворень;
- знаходження розв'язків лінійних, нелінійних та диференціальних рівнянь в математичному інтегрованому середовищі Mathcad;
- загальні правила подання кінематичних схем машин та механізмів структурними ланками системи MATLAB;
- основні складові елементи бібліотеки SimMechanics;
- основні складові елементи браузера бібліотек Simulink;
- правила побудови збірних креслень, деталювання та автоматизованого отримання специфікацій механізмів та машин;

### здобувач вищої освіти повинен вміти:

- проводити розрахунки у інтегрованих середовищах Mathcad і MATLAB;
- виконувати інтерполяцію та екстраполяцію залежностей параметрів механізмів та машин;
- проводити лінійний та нелінійний регресійний аналіз експериментальних даних при дослідженні різноманітних механічних і немеханічних систем;
- моделювати динаміку роботи машин, механізмів та різних систем у системі MATLAB;
- моделювати механічний рух механізмів і машин у системі MATLAB;
- будувати графічні залежності;
- знаходити оптимальні параметри машин;
- створювати машинобудівні креслення, використовуючи сучасні комп'ютерні оболонки.

### Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

**Засоби діагностики результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- залік;
- виконання завдань на лабораторному обладнанні.

**Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма навчання (7 сем.)					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
<b>Змістовий модуль 1.</b>						
Тема 1. Предмет, зміст дисципліни, місце серед інших дисциплін. Використання інтегрованого середовища Mathcad для проектування машин. Призначення та основні компоненти Mathcad. Мета і задачі дисципліни. Визначення понять: проектування, стратегія та технологія автоматизованого проектування. Структура головного меню середовища Mathcad. Основні форми введення даних і формул для обчислень, створення текстових регіонів. Основні налаштування інтегрованого середовища.	12	2		2		8
Тема 2. Інтерполяція залежностей параметрів механізмів та машин, а також екстраполяція вказаних залежностей.	12	2		2		8
Тема 3. Проведення лінійного та нелінійного регресійного аналізу експериментальних даних при дослідженні різноманітних механічних і немеханічних систем.	12	2		2		8
Тема 4. Векторні та матричні операції Mathcad, дискретні змінні, функції користувача та елементарні функції. Використання операцій над матрицями та векторами для знаходження координат матеріальної точки та реакцій опор при заданих силах та моментах сил. Формування дискретних змінних та функцій користувача для задання параметрів механічних систем. Елементарні функції Mathcad.	12	2		2		8
Тема 5. Переміщення, масштабування, поворот та обертання тіл. Реалізація указаних перетворень в Mathcad. Елементи програмування в системі Mathcad. Переміщення, масштабування, поворот та перетворення симетрії в двомірній системі координат. Подання обертання в трьохвимірному просторі за допомогою кутів Ейлера та їх реалізація в Mathcad. Елементи програмування в системі Mathcad.	10	2				8
Тема 6. Знаходження похибок механічних систем за допомогою операцій диференціювання Mathcad. Використання засобів автоматизованого проектування для побудови механічних характеристик двигунів з фазним ротором. Автоматизоване виведення функціональних залежностей механічних систем. Знаходження похибок механічних систем за допомогою операцій диференціювання Mathcad. Використання засобів автоматизованого проектування для побудови механічних характеристик двигунів з фазним ротором.	14	4		2		8

Використання символічних засобів перетворення формул Mathcad для автоматизованого виводу функціональних залежностей механічних систем.					
Тема 7. Використання інтегрованого середовища MATLAB для моделювання динаміки машин і механізмів. Командне (функціональне) програмування у системі MATLAB. Візуальне моделювання динамічних систем за допомогою пакета Simulink. Моделювання механічного руху механізмів і машин. Призначення та основні компоненти MATLAB. Основний вигляд екрану та призначення його вікон. Робота в MATLAB у режимі наукового калькулятора. Створення програмних М-файлів. Основні складові елементи бібліотеки SimMechanics. Основні складові елементи браузера бібліотек Simulink.	16	4	2		10
Тема 8. Моделювання динаміки роботи кривошипно-шатунного механізму в системі MATLAB. Моделювання динаміки роботи кривошипно-шатунного механізму в системі MATLAB. Призначення елементів структурної схеми цього механізму та їх зв'язок із кінематичною схемою. Ланки групи Bodies. Ланки групи Joints. Задатчики та датчики руху групи Sensors&Actuators.	20	4	4		12
Тема 9. Системи координат та їх задання в параметрах блоків механізмів. Графічне вікно Update diagram. Деякі блоки бібліотеки Simulink. Деякі блоки бібліотеки Simulink: реєстратори, мультиплексори, задатчики вхідної дії, блоки завдання констант. Отримання графіків роботи кривошипно-шатунного механізму у системі MATLAB та їх аналіз.	12	2	2		8
<b>Усього за змістовим модулем 1</b>					
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	<b>18</b>		<b>78</b>

### Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Модульний контроль проводиться наприкінці змістового модулю за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів.

Підсумковий контроль – залік, проводиться у формі тестування.

### Рекомендована література

#### Базова

1. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. 2-е вид. стер. – К.: НАУ, 2019. – 492 с.

2. Афанасьєва, О. В. Голік, Є. С. Первухін, Д. А. Теорія і практика моделювання складних технічних систем: Навчальний посібник / О. В. Афанасьєва, Є. С. Голік, Д. А. Первухін .- Спб: СЗТУ, 2005 .- 131с.

#### Допоміжна

1. Бабічева О. Ф. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів : навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.

2. Годін, Е. М., Харнайсов, К. З., Сокольський М. Л., Системи автоматизованого проектування та основи управління виробництвом: Навчальний посібник .- М.: МАІ, 2004 .- 680 с.

3. Технічне креслення та комп'ютерна графіка: навчальний посібник / П.П. Волошкевич, О.О. Бойко, П.А. Базишин, Н.О. Мацура. – Львів: Світ, 2014. – 224 с.

4. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів: Підручник / за ред.. В.І. Бикова.- 2-ге вид. – К.: Либідь, 2003. – 272 с.