

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету

\_\_\_\_\_ Іван РОГОВСЬКИЙ

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2026 р.

**СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри

Кафедра конструювання машин і

обладнання

Протокол №\_\_ від "\_\_" \_\_\_\_\_ 2026 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Вячеслав ЛОВЕЙКІН

**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант ОП «Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва»

\_\_\_\_\_ Ромасевич Юрій Олександрович

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**САПР РОБОТІВ**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Освітня програма Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва

Факультет Конструювання та дизайну

Розробник: Олександр СПОДОБА, PhD

Київ - 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни

Дисципліна САПР роботів є обов'язковою складовою частиною освітньої програми з робототехнічних систем і комплексів сільськогосподарського виробництва, спрямованою на формування сучасних знань та навичок у галузі автоматизації та проектування робототехнічних систем. Вона охоплює основи автоматизованих систем проектування, моделювання та аналізу роботів і робототехнічних комплексів, включаючи розробку алгоритмів управління, використання CAD/CAE систем, а також застосування сучасних інженерних стандартів та технологій. Особливу увагу приділяється застосуванню інтелектуальних технологій і систем штучного інтелекту для підвищення ефективності та сталого розвитку робототехнічних систем у сільському господарстві. Вивчення дисципліни сприяє формуванню здатності критично аналізувати сучасні наукові концепції і застосовувати їх для розв'язання складних задач у галузі машинобудування та автоматизації. Теоретичні знання доповнюються практичними навичками розробки проектів, що забезпечує підготовку фахівців, здатних впроваджувати інноваційні рішення у сфері робототехнічних систем для аграрного сектору.

## Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Другого (магістерського) ОП
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)
Освітня програма	Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва
Факультет/ННІ	Конструювання та дизайну

## Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	Є
Форма контролю	Екзамен

## Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	-

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Семестр	1	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Лабораторні роботи	30 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	90 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

### **Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

**Мета:** Мета дисципліни полягає у формуванні у студентів системних знань щодо принципів проектування, програмування та експлуатації автоматизованих робототехнічних систем для сільськогосподарського виробництва, а також у розвитку навичок застосування сучасних інформаційних технологій і методів для створення ефективних та інноваційних робототехнічних рішень у галузі.

### **Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «САПР роботів» (за їх наявності)**

#### **Набуття компетентностей**

ЗК2 — Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями

ЗК4 — Здатність бути критичним та самокритичним

ЗК6 — Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК8 — Здатність приймати обґрунтовані рішення

СК2 — Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку

СК4 — Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі

СК5 — Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність

СК7 — Здатність використовувати інтелектуальні технології для забезпечення сталого розвитку робототехнічних систем сільськогосподарського виробництва

### Програмні результати навчання

ПРН2 — Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку

### Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
<b>Модуль 1. Основи тривимірного моделювання та кінематичного аналізу в САПР</b>												
Тема 1. Структура сучасних САПР (CAD/CAM/CAE). Особливості проектування мобільних та маніпуляційних агророботів.	2	2	-	-	7.5	11.5	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Параметричне моделювання деталей та вузлів робототехнічних систем.	4	4	-	-	7.5	15.5	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Механізми збирання та призначення просторових зв'язків між ланками маніпуляторів.	4	4	-	-	7.5	15.5	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Моделювання приводів та систем передачі руху	4	4	-	-	7.5	15.5	-	-	-	-	-	-
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>58</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль 2. Інженерний аналіз та динамічна симуляція роботів</b>												
Тема 1. Кінематичний та динамічний аналіз руху роботів у спеціалізованих модулях САПР.	4	4	-	-	7.5	15.5	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Основи CAE-аналізу: розрахунок елементів конструкцій роботів на міцність методом скінченних елементів (МСЕ).	4	4	-	-	7.5	15.5	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Проектування робочих органів для сільськогосподарських операцій	4	4	-	-	7.5	15.5	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Автоматизація випуску конструкторської та технологічної документації	4	4	-	-	7.5	15.5	-	-	-	-	-	-
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>62</b>	-	-	-	-	-	-
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	30	30	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	-	-	-	-	-	-

### Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Структура сучасних САПР (CAD/CAM/CAE). Особливості проектування мобільних та маніпуляційних агророботів.	2
2	Тема 2. Параметричне моделювання деталей та вузлів робототехнічних систем.	4
3	Тема 3. Механізми збирання та призначення просторових зв'язків між ланками маніпуляторів.	4
4	Тема 4. Моделювання приводів та систем передачі руху	4
5	Тема 5. Кінематичний та динамічний аналіз руху роботів у спеціалізованих модулях САПР.	4
6	Тема 6. Основи САЕ-аналізу: розрахунок елементів конструкцій роботів на міцність методом скінченних елементів (МСЕ).	4
7	Тема 7. Проектування робочих органів для сільськогосподарських операцій	4
8	Тема 8. Автоматизація випуску конструкторської та технологічної документації	4
<b>Всього годин</b>		<b>30</b>

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з інтерфейсом базової САПР	2
2	Створення параметричної 3D-моделі корпусної деталі мобільної платформи	4
3	Моделювання ланок маніпуляційного робота	4
4	Складання маніпулятора з накладанням кінематичних зв'язків та обмежень	4
5	Симуляція траєкторії руху схоплювального пристрою	4
6	Розрахунок на міцність (статичний аналіз) стріли маніпулятора за допомогою МСЕ	4
7	Оптимізація маси елементів конструкції робота за критеріями жорсткості	4
8	Оформлення складального креслення та специфікації робототехнічного вузла	4
<b>Всього годин</b>		<b>30</b>

### Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Написати реферат на тему: Основи тривимірного моделювання та кінематичного аналізу в САПР	30

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
2	Написати реферат на тему: Інженерний аналіз та динамічна симуляція робіт	30
<b>Всього годин</b>		<b>60</b>

## **Методи навчання**

### **Методи та засоби діагностики результатів навчання:**

- - екзамен
- - модульні тести
- - захист лабораторних робіт

### **Методи навчання:**

- – метод проблемного навчання
- – метод практико-орієнтованого навчання
- – метод проєктного навчання
- – метод перевернутого класу, змішаного навчання
- – метод навчання через дослідження
- – метод навчальних дискусій та дебат
- – метод командної роботи, мозкового штурму
- – словесний метод (лекція, співбесіда тощо)
- – практичний метод (лабораторні, практичні заняття)
- – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій)
- – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату)
- – відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо)
- – самостійна робота (виконання завдань)
- – індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти

## **Оцінювання результатів навчання**

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

## **Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
<b>Модуль 1. Основи тривимірного моделювання та кінематичного аналізу в САПР</b>		
Лабораторна робота. Ознайомлення з інтерфейсом базової САПР	ПРН 2.1, ПРН 2.2, ПРН 2.3. Цей модуль ознайомлює студентів з основами тривимірного моделювання та кінематичного аналізу у системах автоматизованого проектування (САПР). Студенти навчатимуться створювати параметричні 3D-моделі, моделювати кінематичні зв'язки та обмеження, що є ключовими навичками у робототехнічних системах. Вони здобудуть уміння працювати з інтерфейсами САПР, створювати складальні моделі та аналізувати їх кінематичні характеристики.	15
Лабораторна робота. Створення параметричної 3D-моделі корпусної деталі мобільної платформи		15
Лабораторна робота. Моделювання ланок маніпуляційного робота		15
Лабораторна робота. Складання маніпулятора з накладанням кінематичних зв'язків та обмежень		15
Самостійна робота. Написати реферат на тему: Основи тривимірного моделювання та кінематичного аналізу в САПР		10
Модульна контрольна. Модульна контрольна робота 1		30
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Інженерний аналіз та динамічна симуляція роботів</b>		
Лабораторна робота. Симуляція траєкторії руху схоплювального пристрою	ПРН 2.1, ПРН 2.2, ПРН 2.3. Цей модуль присвячений інженерному аналізу та динамічній симуляції робототехнічних систем. Студенти навчаться моделювати траєкторії руху, виконувати розрахунки на міцність та оптимізувати конструктивні елементи для підвищення жорсткості. Також вони здобудуть навички оформлення креслень та специфікацій складальних вузлів. Це забезпечить глибше розуміння механіки та машинобудування робототехнічних систем.	15
Лабораторна робота. Розрахунок на міцність (статичний аналіз) стріли маніпулятора за допомогою МСЕ		15

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Лабораторна робота. Оптимізація маси елементів конструкції робота за критеріями жорсткості		15
Лабораторна робота. Оформлення складального креслення та специфікації робототехнічного вузла		15
Самостійна робота. Написати реферат на тему: Інженерний аналіз та динамічна симуляція роботів		10
Модульна контрольна. Модульна контрольна робота 2		30
<b>Всього за модулем 2</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота (разом за семестр)</b>		<b>70</b>
<b>Підсумковий екзамен</b>		<b>30</b>
<b>Разом за курс</b>		<b>100</b>

### Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамен/залік)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

### Політика оцінювання

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки.
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено.
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.

### Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5483>);

### **Рекомендовані джерела інформації**

1. Основи САПР в автомобілебудуванні: навч. посібник / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін, А.Ю. Сосик, А.В. Щербина. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. - 168 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: навч. Посібник / С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с.
3. Системи автоматизованого проєктування: конспект лекцій / К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с
4. SolidWorks Online Help [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://help.SolidWorks.com/2023/English/SolidWorks/sldworks/r\\_welcome\\_sw\\_online\\_help.htm](https://help.SolidWorks.com/2023/English/SolidWorks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm)
5. Autodesk [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.com/education/students>
6. Довідка Autodesk [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://help.autodesk.com/>