

**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 «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

\_\_\_\_\_ Коробко Микола Миколайович

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Освітня програма Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва

Факультет Конструювання та дизайну

Розробник: Олександр СПОДОБА, PhD

Київ - 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни

Системи автоматизованого проектування є обов'язковою складовою освітньої програми з машинобудування за спеціальністю G11, яка спрямована на формування сучасних знань та навичок у галузі автоматизованого конструювання та моделювання машин і обладнання сільськогосподарського виробництва. В рамках цієї дисципліни студенти ознайомлюються з принципами роботи систем автоматизованого проектування, технологіями комп'ютерного моделювання, CAD/CAM системами, а також з методами оптимізації та автоматизації процесів проектування технічних об'єктів. Особлива увага приділяється застосуванню сучасних програмних засобів для створення 3D-моделей, технічної документації та аналізу конструкцій, що дозволяє підвищити ефективність розробки та зменшити час на виготовлення прототипів. Навчання спрямоване на формування навичок застосування інформаційних технологій у інженерній діяльності, а також на розвиток креативності та командної роботи у вирішенні складних інженерних задач, що є важливими для створення нових машин та обладнання в аграрній сфері. Здобуті знання мають практичну орієнтацію та сприяють підвищенню конкурентоспроможності фахівців у галузі механічної інженерії та автоматизації виробничих процесів.

## 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	Машини та обладнання 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	45 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	75 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	5 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

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

**Мета:** Мета дисципліни полягає у формуванні у студентів здатності застосовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для автоматизованого проектування машин та обладнання сільськогосподарського виробництва, аналізувати та оцінювати технічні рішення, а також генерувати інноваційні ідеї у галузі механічної інженерії з урахуванням сучасних вимог та стандартів.

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Системи автоматизованого проектування» (за їх наявності) ОК2** Методи конструювання машин

#### **Набуття компетентностей**

ЗК1 — Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2 — Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6 — Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9 — Здатність працювати в команді.

СК3 — Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК6 — Здатність оцінювати, контролювати та керувати процесами конструювання, виготовлення, випробування, ремонту машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.

#### **Програмні результати навчання**

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

ПРН3 — Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

ПРН5 — Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

## 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 САПР та параметричне 3D-моделювання в машинобудуванні</b>												
Тема 1. Вступ. Структура, класифікація та технічне забезпечення сучасних САПР.	4	4	-	-	4	12	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Системний підхід та концепція PLM. Математичні основи комп'ютерної графіки. Параметризація геометричних об'єктів.	4	4	-	-	4	12	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Методи твердотільного та поверхневого моделювання деталей складного профілю в сільгоспмашинобудуванні	4	4	-	-	4	12	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Проектування конструкцій із листового металу та зварних вузлів.	2	4	-	-	4	10	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Методологія створення великих збірок та автоматизація розробки конструкторської документації за стандартами ДСТУ/ISO.	2	6	-	-	4	12	-	-	-	-	-	-
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>58</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль 2. Методи інженерного аналізу (CAE) та оптимізація в машинобудуванні</b>												
Тема 1. Основи інженерного аналізу. Вступ до методу скінченних елементів (МСЕ). Типи скінченних елементів, граничні умови та генерація сіток.	4	4	-	-	5	13	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Статичний розрахунок на міцність, жорсткість та стійкість несучих систем сільгосптехніки. Інтерпретація результатів.	4	4	-	-	5	13	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Кінематичний та динамічний аналіз механізмів. Моделювання поведінки робочих органів машин під дією технологічного опору.	2	6	-	-	5	13	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Методи оптимізації конструкцій. Топологічна оптимізація та зниження матеріаломісткості виробів	2	3	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Автоматизація параметричного проектування. Інтеграція CAD/CAM.	2	6	-	-	5	13	-	-	-	-	-	-
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>62</b>	-	-	-	-	-	-
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	30	30	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	-	-	-	-	-	-

### Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Структура, класифікація та технічне забезпечення сучасних САПР.	4
2	Тема 2. Системний підхід та концепція PLM. Математичні основи комп'ютерної графіки. Параметризація геометричних об'єктів.	4
3	Тема 3. Методи твердотільного та поверхневого моделювання деталей складного профілю в сільгоспмашинобудуванні	4
4	Тема 4. Проектування конструкцій із листового металу та зварних вузлів.	2
5	Тема 5. Методологія створення великих збірок та автоматизація розробки конструкторської документації за стандартами ДСТУ/ISO.	2
6	Тема 6. Основи інженерного аналізу. Вступ до методу скінченних елементів (МСЕ). Типи скінченних елементів, граничні умови та генерація сіток.	4
7	Тема 7. Статичний розрахунок на міцність, жорсткість та стійкість несучих систем сільгосптехніки. Інтерпретація результатів.	4
8	Тема 8. Кінематичний та динамічний аналіз механізмів. Моделювання поведінки робочих органів машин під дією технологічного опору.	2
9	Тема 9. Методи оптимізації конструкцій. Топологічна оптимізація та зниження матеріаломісткості виробів	2
10	Тема 10. Автоматизація параметричного проектування. Інтеграція CAD/CAM.	2
<b>Всього годин</b>		<b>30</b>

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з логікою побудови, інтерфейсом та базовими налаштуваннями. Налаштування шаблонів ДСТУ.	4
2	Створення складних параметричних 2D-ескізів. Використання геометричних та розмірних взаємозв'язків.	4
3	Твердотільне моделювання деталей трансмісій та приводів сільськогосподарських машин	4
4	Проектування деталей із листового металу та зварних рамних елементів навісного обладнання.	4
5	Побудова 3D-моделі вузла в зборі з використанням стандартних виробів. Генерація асоціативних креслень та специфікацій.	6
6	Створення скінченно-елементної сітки, задання матеріалів, закріплень та навантажень.	4
7	Лінійний статичний аналіз міцності зварної рами ґрунтообробної машини. Оцінка коефіцієнта запасу міцності.	4
8	Моделювання кінематики та динаміки багатоланкових механізмів.	6

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
9	Проведення топологічної оптимізації деталей за критерієм мінімальної маси при збереженні міцності.	3
10	Інтеграція параметричного проектування та авСтворення керованих моделей за допомогою таблиць параметрів. Інтеграція з САМ модулями. томатизація процесів у CAD/CAM системах для розробки сільськогосподарських машин	6
<b>Всього годин</b>		<b>45</b>

### Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реферат на тему: Основи САПР та параметричне 3D-моделювання в машинобудуванні	20
2	Реферат на тему: Методи інженерного аналізу (CAE) та оптимізація в машинобудуванні	25
<b>Всього годин</b>		<b>45</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 САПР та параметричне 3D-моделювання в машинобудуванні</b>		
Лабораторна робота. Ознайомлення з логікою побудови, інтерфейсом та базовими налаштуваннями. Налаштування шаблонів ДСТУ.	ПРН 2, ПРН 3. Засвоїти основи систем автоматизованого проектування (САПР), навчитися створювати параметричні 3D-моделі та креслення деталей машин. Оволодіти навичками роботи з інтерфейсом, налаштуваннями та шаблонами, а також проектуванням складних деталей та вузлів, використовуючи сучасні інструменти САД. Здобути практичні навички у створенні асоціативних креслень та специфікацій для сільськогосподарського обладнання.	10
Лабораторна робота. Створення складних параметричних 2D-ескізів. Використання геометричних та розмірних взаємозв'язків.		10
Лабораторна робота. Твердотільне моделювання деталей трансмісій та приводів сільськогосподарських машин.		10
Лабораторна робота. Проектування деталей із листового металу та зварних рамних елементів навісного обладнання.		10
Лабораторна робота. Побудова 3D-моделі вузла в зборі з використанням стандартних виробів. Генерація асоціативних креслень та специфікацій.		10
Самостійна робота. Реферат на тему: Основи САПР та параметричне 3D-моделювання в машинобудуванні		20
Модульна контрольна. Модульна контрольна робота 1		30

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Методи інженерного аналізу (CAE) та оптимізація в машинобудуванні</b>		
Лабораторна робота. Створення скінченно-елементної сітки, задання матеріалів, закріплень та навантажень.	ПРН 2, ПРН 3. Освоїти методи інженерного аналізу з використанням скінченно-елементних методів, навчитися моделювати міцність, динаміку та кінематику механізмів, а також застосовувати топологічну оптимізацію для зменшення маси деталей при збереженні міцності. Навчитися інтегрувати параметричне проектування з САМ-системами для автоматизації процесів розробки сільськогосподарських машин.	10
Лабораторна робота. Лінійний статичний аналіз міцності зварної рами ґрунтообробної машини. Оцінка коефіцієнта запасу міцності.		10
Лабораторна робота. Моделювання кінематики та динаміки багатоланкових механізмів.		10
Лабораторна робота. Проведення топологічної оптимізації деталей за критерієм мінімальної маси при збереженні міцності.		10
Лабораторна робота. Інтеграція параметричного проектування та автоматизація процесів у CAD/CAM системах для розробки сільськогосподарських машин.		10
Самостійна робота. Реферат на тему: Методи інженерного аналізу (CAE) та оптимізація в машинобудуванні.		20
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 під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<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=5680>);

## Рекомендовані джерела інформації

1. Основи САПР в атомобілебудуванні: 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/>