

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет конструювання та дизайну  
«29» травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Матеріали адитивних технологій**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»

Освітня програма «Робототехнічні системи і комплекси  
сільськогосподарського виробництва»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: доцент кафедри конструювання машин і обладнання,  
кандидат технічних наук, доцент Віктор КРУШЕЛЬНИЦЬКИЙ

Київ – 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни Матеріали адитивних технологій

(назва)

Дисципліна "Матеріали адитивних технологій" ознайомлює студентів із сучасними адитивними технологіями та матеріалами, які застосовуються для 3D друку. Вивчається принцип підготовки тривимірних моделей до друку на 3D принтері, особливості друку різними матеріалами (PLA, ABS, TPU), а також вплив параметрів друку на якість готових виробів. Виконання лабораторних робіт забезпечує оволодіння технікою 3D друку на різних типах 3D-принтерів і дослідження режимів їхньої роботи.

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»</i>	
Освітня програма	<i>Освітньо-професійна програма «Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва»</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<i>Вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	<i>90</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>3</i>	
Кількість змістових модулів	<i>2</i>	
Курсовий проєкт / робота	<i>-</i>	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти</b>		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	<i>1</i>	<i>-</i>
Семестр	<i>2</i>	<i>-</i>
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>-</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>-</i>	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>-</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	<i>-</i>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	<i>-</i>

## **1. Мета навчальної дисципліни**

**Мета** дисципліни "Матеріали адитивних технологій" спрямована на розширення знань студентів у галузі сучасних методів виробництва та використання матеріалів у контексті адитивних технологій. У рамках курсу надається загальне розуміння принципів адитивного виробництва, вивчається підготовка тривимірних моделей до 3D друку та досліджуються властивості різних матеріалів, що використовуються в цих технологіях. Основний акцент робиться на вивченні режимів друку та їх впливу на якість виготовлених об'єктів.

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Матеріали адитивних технологій»:**

- Проектування роботів і маніпуляторів;
- САПР роботів.

### ***Набуття компетентностей:***

***інтегральна компетентність (ІК):*** здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов і вимог.

### ***загальні компетентності (ЗК):***

- ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

### ***спеціальні (фахові) компетентності (СК):***

- СК1. Здатність ставити, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач, зокрема, в умовах технічної невизначеності.
- СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач розробки роботів, маніпуляторів і забезпечення сталого розвитку. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.
- СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

### ***Програмні результати навчання (ПРН):***

- ПРН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
- ПРН3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, зокрема у частині розробки роботів, мати навички їх практичного використання.
- ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

ПРН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію підприємств і установ галузевого машинобудування при створенні роботів і робототехнічних систем.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна, дистанційна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Модуль 1. Адитивні технології та програмне забезпечення для 3D друку</b>														
Тема 1. Адитивні технології	1-3	20	3	-	3	-	14	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Підготовка тривимірних моделей до 3D друку	4-7	25	4	-	4	-	17	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1		45	7	-	7	-	31	-	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль 2. Матеріали адитивних технологій та дослідження режимів друку</b>														
Тема 1. Матеріали адитивних технологій	8-12	22	4	-	6	-	12	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Дослідження режимів друку	13-15	23	4	-	2	-	17	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2		45	8	-	8	-	29	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин		90	15	-	15	-	60	-	-	-	-	-	-	-

## 3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Адитивні технології	3
2	Підготовка тривимірних моделей до 3D друку	4
3	Матеріали адитивних технологій	6
4	Дослідження режимів друку	2

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка 3D принтера та друк першої моделі	3
2	Створення G-коду для друку на 3D принтері	2
3	3D друк моделі на принтері Form 2	2
4	Друк на 3D принтері пластиком ABS	2
5	Друк на 3D принтері пластиком PLA	2
6	Друк на 3D принтері пластиком TPU	2
7	Дослідження впливу температури на якість 3D друку	2

#### 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт	5
2	Програмне забезпечення для підготовки тривимірних моделей до друку	9
3	Оцінка впливу параметрів 3D друку на якість отриманих моделей	6
4	Методи вирішення проблем з дефектами 3D друкованих моделей	5
5	Використання адитивних технологій для створення запчастин для сільськогосподарської техніки	6
6	Створення оптимальних режимів друку для конкретних виробів у сільському господарстві	5
7	Створення ефективних алгоритмів генерації G-коду для різних видів друкування	7
8	Порівняльний аналіз вартості та якості виробництва об'єктів за допомогою адитивних технологій та традиційних методів	8
9	Аналіз мікропрограм для 3D принтерів	9

**6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:** проводиться у формі складання модульних тестів, захисту лабораторних робіт, а підсумкова діагностика результатів навчання у формі екзамену.

#### 7. Методи навчання

При викладанні даної дисципліни передбачено використовувати словесний, наочний, практичний методи навчання та виконання самостійної роботи.

## 8. Оцінювання результатів навчання

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Адитивні технології та програмне забезпечення для 3D друку</b>		
Лабораторна робота 1	ПРН2, 3, 5, 6. У тому числі знати принцип роботи 3D-принтерів, особливості створення тривимірних моделей з урахуванням технологічних обмежень 3D-друку, процес підготовки та калібрування принтера, процес створення G-коду для керування процесом друку, а також процес друку фотополімером.	20
Лабораторна робота 2		20
Лабораторна робота 3		20
Самостійна робота до модуля 1		30
Модульна контрольна робота 1		10
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Матеріали адитивних технологій та дослідження режимів друку</b>		
Лабораторна робота 4	ПРН2, 3, 5, 6. У тому числі знати властивості матеріалів адитивних технологій, зокрема пластиків ABS, PLA та TPU, що застосовуються для 3D-друку. Досліджуються режими друку, зокрема вплив температурних параметрів на якість виготовлених моделей.	15
Лабораторна робота 5		15
Лабораторна робота 6		15
Лабораторна робота 7		15
Самостійна робота до модуля 2		30
Модульна контрольна робота 2		10
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота</b>	<b><math>(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70</math></b>	
<b>Екзамен</b>	<b>30</b>	
<b>Разом за курс</b>	<b><math>(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100</math></b>	

### 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

### 8.3. Політика оцінювання

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено. Самостійні роботи повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

### 9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Крушельницький В. В. Електронний курс “Матеріали адитивних технологій” [Електронний ресурс] // Навчальний портал НУБіП України – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5117>.
2. Адитивні технології для метаматеріалів / А. І. Кузьмичев, О.В.Богдан. – Одеса : Політехперіодика, 2025. — 62 с.
3. Ганєєв Т. Р. Адитивні технології : навч. посіб. / Т. Р. Ганєєв, І. О. Прибителько, М. М. Руденко, І. О. Петренко – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – 105 с.
4. Постпроцеси адитивних технологій: навч. посібник для студентів спеціальності «Прикладна механіка» денної, заочної та дистанційної форм навчання / Л. І. Пупань. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 91 с.
5. Сучасні адитивні технології 3D друку. Особливості практичного застосування : навчальний посібник / О. Д. Манжілевський, Р. Д. Іскович-Лотоцький. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 105 с.
6. Васильків В. В. Методичні вказівки до практичної роботи № 1 на тему: “Дослідження використання адитивних технологій на сучасних підприємствах” з дисципліни: “Інноваційні технології в машинобудуванні” / В. В. Васильків, Л. М. Данильченко, Д. Л. Радик. – Тернопіль, 2021. – 11 с.
7. Балабан В. "3D-друк у машинобудуванні". Київ, 2018.

### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Сучасні полімерні матеріали та технології в 3D-прінтингу [Електронний ресурс] / В. В.Проців, В. А. Козечко, В. А. Дербіба, О. О. Богданов – Режим доступу до ресурсу: <https://ir.nmu.org.ua/entities/publication/9b9d6a3b-6958-499e-88fd-9ff718a0f438>.
2. Materials Used in 3D Printing: Guide to 3D Printing Materials [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.xometry.com/resources/3d-printing/3d-printing-materials/>.

3. Адитивні технології [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Адитивні\\_технології](https://uk.wikipedia.org/wiki/Адитивні_технології).
4. Адитивні технології полімерних матеріалів [Електронний ресурс] / О. П. Масючок, М. В. Юрженко, Р. В. Колісник, М. Г. Кораб – Режим доступу до ресурсу: <https://patonpublishinghouse.com/as/pdf/2020/pdfarticles/05/10.pdf>.