

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет конструювання та дизайну  
«29» травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ**

**3D моделювання**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»

Освітня програма «Машинобудування»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: завідувач кафедри конструювання машин і обладнання  
доктор технічних наук, професор Вячеслав ЛОВЕЙКІН  
доцент кафедри конструювання машин і обладнання,  
кандидат технічних наук, доцент Віктор КРУШЕЛЬНИЦЬКИЙ

Київ – 2026 р.

## ВСТУП

**Мета практики "3D моделювання"** є надання студентам ґрунтовних знань і практичних навичок у створенні тривимірних моделей для 3D-друку, використовуючи сучасні технології автоматизованого проектування. Практика включає ознайомлення з основними принципами роботи 3D-принтера, вивчення інтерфейсу та функціоналу програмного забезпечення для друку й моделювання. Студенти навчаються створювати складні тривимірні моделі, зокрема корпуси підшипників, кріплення датчиків і двигунів, а також кінцеві опори для лінійних напрямних. Особлива увага приділяється параметричному моделюванню, підготовці моделей до 3D-друку та інтеграції всіх деталей у готовий виріб, що дозволить студентам отримати цілісне уявлення про процес розробки та виробництва деталей за допомогою адитивних технологій.

**Завданням практики "3D моделювання"** є забезпечення студентів комплексними знаннями і практичними навичками, необхідними для ефективного створення та підготовки тривимірних моделей до 3D-друку. Це включає:

1. Ознайомлення з технологіями автоматизованого проектування та принципами роботи 3D-принтера, включаючи інструктаж з техніки безпеки та організаційних питань.
2. Вивчення програмного забезпечення для 3D-друку і оволодіння навичками підготовки тривимірних моделей до друку.
3. Детальне освоєння інтерфейсу Fusion 360, включаючи роботу з панелями інструментів, додатками, навігацією, історією операцій і параметризацією.
4. Практичне застосування інструментів Fusion 360 для створення допоміжної геометрії, аналізу геометрії, моделювання кріпильних отворів, використання стандартних виробів і параметричного моделювання.
5. Розробка тривимірних моделей, таких як корпуси підшипників, кріплення датчиків і двигунів, кінцеві опори для кульково-гвинтових пар і лінійних напрямних.
6. Збірка та інтеграція тривимірних деталей у готовий виріб, що включає проектування та моделювання компонентів для 3D-принтера.

Практика спрямована на формування у студентів умінь, необхідних для успішної розробки та виробництва складних інженерних деталей за допомогою сучасних адитивних технологій.

### **Набуття компетентностей:**

інтегральна компетентність (ІК): здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері машинобудування.

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

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

**Бази практики** практика проводиться у лабораторіях кафедри конструювання машин і обладнання.

### **Організація проведення практики**

Практична підготовка студентів проводиться відповідно до чинного положення про практичну підготовку студентів у НУБіП України.

Основним принципом організації практики є самостійна робота студентів зі створення тривимірних моделей з використанням технології автоматизованого проектування (CAD) та підготовка окремих створених об'єктів до друку на 3D-принтері. Перед початком роботи проводиться інструктаж з техніки безпеки та вступне заняття з метою вивчення обладнання, інструменту, основних понять з організації роботи та прогресивних методик праці.

Практика проводиться відповідно до складеного графіка для кожної академічної групи та під керівництвом викладачів кафедри, відповідальних за проведення практики. Після закінчення практики студенти складають залік.

### **Зміст практики**

**У результаті проходження навчальної практики студент повинен знати:**

- технологію 3D друку пошарового наплавлення матеріалу (FDM);
- принцип роботи 3D принтера (FDM);
- основні матеріали для 3D друку (FDM);
- програмні засоби для тривимірного моделювання;
- особливості створення складних тривимірних моделей;
- формати файлів 3D моделей;
- принципи підготовки тривимірних моделей до друку на 3D принтері;
- основні налаштування для друку тривимірних моделей.

**вміти:**

- створювати тривимірні моделі різної складності;
- користуватися вимірювальним інструментом;
- вміти створені тривимірні об'єкти експортувати з хмари;

- виконувати підготовку тривимірних моделей до друку на 3D принтері;
- друкувати на 3D принтері (FDM).

**Обов'язки студента під час практики:**

- дотримуватися правил безпеки життєдіяльності та техніки безпеки;
- обов'язково та своєчасно виконувати вказівки керівника практики щодо виконання планових завдань практики та дотримуватись трудової дисципліни;
- брати активну участь в проведенні практики і засвоєнні її результатів;

**Обов'язки керівника під час практики:**

- надавати пояснення навчально-практичного матеріалу;
- на належному рівні забезпечити приймання та захист звітів щодо проходження навчальної практики;
- об'єктивно оцінити набуті студентами знання, вміння та навички.

**Орієнтовний тематичний план**

Назва теми	Кількість годин		
	Всього	із них	
		аудиторні	самостійна робота
Тема 1. Вступне заняття	6	6	-
Тема 2. Програмне забезпечення для друку на 3D принтері	6	6	-
Тема 3. Інтерфейс Fusion 360	6	6	-
Тема 4. Робота з інструментами Autodesk Fusion 360	6	6	-
Тема 5. Створення тривимірних моделей корпусів підшипників	6	6	-
Тема 6. Створення тривимірних моделей кріплення датчиків	6	6	-
Тема 7. Створення тривимірних моделей кріплення двигунів	6	6	-
Тема 8. Створення тривимірних моделей кінцевих опор для кульково-гвинтової пари та для лінійних напрямних	6	6	-
Тема 9. Розробка та збірка тривимірних деталей 3D принтера	12	12	-
Всього	60	60	-

## Методичні рекомендації

1. Крушельницький В. В. 3D моделювання [Електронний ресурс] / В. В. Крушельницький // Навчальний портал НУБіП України – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5086>.

### Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення практики студентів

Під час проведення практики студенти використовують матеріально-технічну базу лабораторій кафедри конструювання машин і обладнання факультету конструювання та дизайну, а також програмне забезпечення Autodesk Fusion 360 зі студентською ліцензією, програми для підготовки тривимірних моделей до друку. Усі завдання навчальної практики розміщені на навчальному порталі НУБіП України.

### Вимоги до написання звіту

Звіт по практиці має включати наступні пункти:

- титульний аркуш;
- зміст;
- вступ;
- опис технології моделювання методом пошарового наплавлення;
- принцип роботи 3D принтера;
- опис програмних продуктів, що використовувалися під час практики;
- опис інструментів програмного забезпечення для створення 3D моделей;
- знімки екрану, на якому відображається створені студентом тривимірні моделі;
- надруковані моделі на 3D принтері;
- щоденник;
- висновки та рекомендації;
- список використаних джерел.

Щоденник оформлюється у вигляді таблиці і прикріплюється до звіту практики.

### Щоденник практики

Дата	Короткий зміст виконаної роботи	Підпис керівника практики

### Форми та методи контролю

В останній день практики комісія проводить перевірку знань студентів відповідно до програми практики. Не пізніше ніж за день до закінчення практики студент повинен здати на перевірку звіт про практику та виконані ним завдання.

До початку заліку необхідно вчасно здати звіт з практики на перевірку, а під час заліку здати заповнений щоденник.

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».

### Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

### Політика оцінювання

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюють на нижчу оцінку
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	При виявленні академічної недоброчесної оцінка за виконане завдання може бути анульована
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування практики є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

### Рекомендовані джерела інформації

1. Ганєєв Т. Р. Адитивні технології : навч. посіб. / Т. Р. Ганєєв, І. О. Прибисько, М. М. Руденко, І. О. Петренко – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – 105 с.
2. Технологія налаштування друку на дельтовидному 3D-принтері з використанням програмного продукту Repetier-Host V1.5.6: Методичні вказівки / В. В. Васильків, Л. М. Данильченко, Д. Л. Радик. – Тернопіль, 2021. – 25 с.
3. 3D друк в умовах біомедичного використання: Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт з дисципліни «3D друк в умовах біомедичного використання» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. Б. В. Єфременко. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 17 с.
4. Холодняк Ю. В. Комп'ютерне проектування промислових виробів: конспект лекцій / Ю. В. Холодняк; ТДАТУ. – Мелітополь: Люкс, 2021. – 140 с.
5. Барандич К.С. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ

- ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
6. Посібник з експлуатації для 3D-принтерів: Original Prusa I3 MK3 (комплект деталей для ручного монтажу пристрою) [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.prusa3d.com/wp-content/uploads/2022/03/Handbook-UK-Prusa-i3-MK3S-3.15.pdf>.
  7. Система автоматизованого проектування і розрахунку [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Система\\_автоматизованого\\_проектування\\_і\\_розрахунку](https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизованого_проектування_і_розрахунку).
  8. Autodesk Fusion360 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.youtube.com/user/AutodeskFusion360>.
  9. CreatBot User Manual F430 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.creatbot.com/downloads/CreatBot\\_User\\_Manual\\_V7.4\\_F430\\_en.pdf](https://www.creatbot.com/downloads/CreatBot_User_Manual_V7.4_F430_en.pdf).
  10. Tutorials - Repetier Software [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.repetier.com/tutorials/>.
  11. CreatWare 7.00 User Manual [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.creatbot.com/downloads/CreatWare%207.00%20User%20Manual.pdf>.