

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
Факультет інформаційних технологій
“12” червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

3D моделювання та друк

Галузь знань	<u>12 "Інформаційні технології"</u>
Спеціальність	<u>121 "Інженерія програмного забезпечення"</u>
Освітня програма	<u>"Інженерія програмного забезпечення"</u>
Факультет (ННІ)	<u>Інформаційних технологій</u>
Розробники:	<u>ст. викладач Панкратьєв В.О.</u>
	<u>доцент, к.т.н., доцент Вайганг Г.О.</u>
	(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «3D моделювання та друк» спрямована на формування компетентностей у сфері тривимірного комп'ютерного моделювання, цифрового візуального контенту та підготовки 3D-об'єктів до виробництва. Вивчаються принципи створення тривимірних моделей, налаштування матеріалів, візуалізації сцен та основи анімації з використанням сучасного програмного забезпечення. Значну увагу приділено алгоритмічним аспектам побудови геометричних структур, параметризації об'єктів, оптимізації моделей і практичному використанню 3D-графіки в розробці програмного забезпечення, візуалізації даних, гейміфікації та прототипуванні. Міждисциплінарний підхід забезпечує зв'язок між інженерією програмних систем, цифровим дизайном і алгоритмами обробки тривимірної інформації, що готує здобувачів до вирішення задач на стику комп'ютерної графіки, інженерії та інформаційних технологій.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	121 "Інженерія програмного забезпечення"	
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	4	
Семестр	7	
Лекційні заняття	15 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	15 год.	год.
Самостійна робота	120 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «3D моделювання та друк» є надання здобувачам вищої освіти теоретичних і практичних знань щодо сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій візуалізації та моделювання тримірних об'єктів.

Основна увага приділяється методам 3D моделювання з використанням сучасних програм для автоматизованого моделювання та проектування.

Завданням викладання дисципліни «3D моделювання та друк» є отримання системного уявлення про особливості застосування тривимірного моделювання; оволодіння знаннями в області опису, подання та формалізації різноманітних можливостей графічного 3D редактора; отримання навичок використання тривимірного моделювання у вирішенні різних прикладних задач; ознайомлення з методами створення віртуальних просторів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- методи та засоби побудови 3D моделей;
- можливості сучасних графічних редакторів для роботи з 3D графікою;
- технологій візуалізації та створення фотореалістичних моделей;
- основи 3D друку.

вміти:

- розробляти 3D моделі різних об'єктів;
- використовувати тривимірне моделювання у вирішенні різних прикладних задач;
- застосовувати отримані знання у своїй професійній діяльності.

Знання з дисципліни дадуть можливість проводити аналіз і розв'язання прикладних задач, сприяють розвиткові абстрактного та творчого мислення. Такі знання майбутній спеціаліст зможе застосовувати як при подальшому навчанні, так і після отримання вищої освіти у своїй професійній діяльності.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми інженерії програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень з елементами наукової новизни та/або здійснення інновацій в умовах невизначеності вимог.

загальні компетентності (ЗК):

К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

К07. Здатність працювати в команді.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

К13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

К26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування в області природоохоронної галузі та сільського господарства.

ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПР15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

ПР17. Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних, у тому числі, з врахуванням особливостей природоохоронної галузі.

ПР19. Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.

ПР20. Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.

ПР21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем..

ПР22. Знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проектами.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усь ого	у тому числі					усьо- го	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Модуль 1. Основи 3D моделювання. Створення 3D об'єктів														
Тема 1. Поняття про 3D моделювання. Сучасні 3D	1	17	1		2		14							

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усь ого	у тому числі					усьо- го	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
редактори. Види і загальні характеристики 3D редакторів. Редактор Blender.														
Тема 2. Вступ до 3D моделювання. Інтерфейс Blender.	2-3	18	2		2		14							
Тема 3. Види моделей. Методи створення простих 3D моделей.	4-5	18	2		2		14							
Тема 4. Модифікатори. Види і використання модифікаторів.	6-7	21	2		1		18							
Разом за модулем 1	74		7		7		60							
Модуль 2. Полігони та матеріали. Візуалізація та анімація														
Тема 5. Полігональне моделювання. Полігональні об'єкти. Створення об'єктів сцени.	8-9	18	2		2		14							
Тема 6. Матеріали. Редактор матеріалів. Навігація за матеріалами і картками. Створення складних матеріалів.	10-11	18	2		2		14							
Тема 7. Ефекти. Візуалізація. Інструменти візуалізації. Параметри візуалізації. Оточення і атмосферні ефекти.	12 -13	18	2		2		14							
Тема 8. Анімація. Використання ключових кадрів.	14 -15	22	2		2		18							
Разом за модулем 2	76		8		8		60							
Усього годин	150		15		15		120							

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття тривимірного моделювання та огляд програмного забезпечення для 3D-графіки	1
2	Архітектура та функціональність інтерфейсу користувача в Blender	2
3	Типи тривимірних моделей та програмні реалізації методів їх побудови	2
4	Алгоритмічні аспекти використання модифікаторів у 3D-сценах	2
5	Програмна побудова полігональних об'єктів: структура, оптимізація та збереження даних	2
6	Матеріали та текстури: програмна логіка шейдерів та систем візуалізації	2
7	Програмна візуалізація 3D-сцен: алгоритми освітлення, тіней та рендерингу	2
8	Анімація у Blender: алгоритми трансформації, руху та взаємодії об'єктів	2
Разом		15

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з інтерфейсом та можливостями Blender. Створення простої 3D сцени з базовими примітивами	2
2	Налаштування робочого простору та вивчення основних інструментів Blender. Створення та редагування об'єктів	2
3	Створення простих 3D моделей за допомогою примітивів та модифікаторів	2
4	Використання різних модифікаторів для зміни геометрії об'єктів	1
5	Створення та редагування полігональних об'єктів. Моделювання складних форм	2
6	Створення та налаштування матеріалів для об'єктів. Використання текстур та карток	2
7	Налаштування параметрів візуалізації та створення оточення	2
8	Створення анімації з використанням ключових кадрів. Налаштування плавних переходів	2
Разом		15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розвиток адитивних технологій в Україні. Порівняння характеристик різних 3D редакторів (Blender, 3ds Max, Maya).	14
2	Порівняння адитивних та субтрактивних технологій. Струменева полімеризація. (Polyjet, MJF, MJM).	14
3	Дослідження різних методів створення 3D моделей та їх застосування у Blender. Типові помилки під час 3D друку	14
4	Аналіз та опис можливостей модифікаторів у Blender. Моделювання об'єкту з використанням спецефектів	18
5	Вивчення технік полігонального моделювання та створення об'єктів для сцени. Пошарове формування моделей з листового матеріалу (LOM).	14
6	3D-біопринтинг, 3D-будівництво. 3D-сканування.	14
7	Розробка складної моделі з урахуванням можливості подальшого 3D-друку	14
8	Аналіз та опис методів анімації у Blender.	18
Разом		120

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проектного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму
- метод гейміфікованого навчання.

8. 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»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи 3D моделювання. Створення 3D об'єктів		
Лабораторна робота 1. Ознайомлення з інтерфейсом та можливостями Blender. Створення простої 3D сцени з базовими примітивами	Знати принципи побудови 3D сцен. Вміти створювати базові 3D об'єкти. Розуміти логіку роботи інтерфейсу Blender. ПР10, ПР14, ПР17	15
Лабораторна робота 2. Налаштування робочого простору та вивчення основних інструментів Blender. Створення та редагування об'єктів	Знати основні інструменти моделювання. Вміти налаштовувати середовище роботи. Розуміти значення ефективного UI у процесі моделювання ПР10, ПР14, ПР15	15
Лабораторна робота 3. Створення простих 3D моделей за допомогою примітивів та модифікаторів	Знати види примітивів і модифікаторів. Вміти комбінувати об'єкти. Розуміти принципи нелінійної геометричної побудови ПР10, ПР14, ПР17, ПР21	15
Лабораторна робота 4. Використання різних модифікаторів для зміни геометрії об'єктів	Знати види геометричних модифікаторів. Вміти трансформувати об'єкти. Розуміти алгоритмічну суть змін геометрії ПР14, ПР16, ПР18	15
Самостійна робота	ПР10, ПР14, ПР15, ПР17, ПР18, ПР21	10
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Полігони та матеріали. Візуалізація та анімація		
Лабораторна робота 5. Створення та редагування полігональних об'єктів. Моделювання складних форм	Знати особливості полігонального моделювання. Вміти формувати складні об'єкти з сіток. Розуміти принципи оптимізації структури моделей ПР14, ПР17, ПР19, ПР21	15
Лабораторна робота 6. Створення та налаштування матеріалів для об'єктів. Використання текстур та карток	Знати основи шейдерів і матеріалів. Вміти створювати й редагувати матеріали. Розуміти вплив текстур на фотореалізм сцени ПР14, ПР15, ПР22	15
Лабораторна робота 7. Налаштування параметрів візуалізації та створення оточення	Знати параметри візуалізації. Вміти налаштовувати сцену для рендерингу. Розуміти основи роботи рендер-рушіїв ПР14, ПР18, ПР22	15
Лабораторна робота 8. Створення анімації з використанням ключових кадрів. Налаштування плавних переходів	Знати принципи анімації у Blender. Вміти створювати ключові кадри. Розуміти значення плавності в анімаційних переходах ПР14, ПР18, ПР22	15
Самостійна робота	ПР14, ПР15, ПР17, ПР18, ПР19, ПР21, ПР22	10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота		70

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Екзамен/залік		30
Всього за курс		100

8.2. 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

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5184>);
- посилання на цифрові освітні ресурси;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Бойко А. П., Дворник О. В. Комп'ютерне проєктування в середовищі 3Ds Max : навч. посіб. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – 140 с. – Режим доступу: <https://surl.li/cgizxs>
2. Колосовський О. Ю., Слободянюк В. М. Основи 3D-друку: практичний посібник для інженерів і дизайнерів. – Київ : АртЕк, 2022. – 192 с.
3. Лотошинська Н., Ізонін І. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни «3D-графіка» : навч. посіб. – Львів : Львівська політехніка, 2020. – 216 с.
4. Черненко А. І. Blender 3.5: практикум для новачків. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – 148 с.
5. Яригін В. А., Вислоух С. П. Аналіз параметрів, що впливають на якість 3D-друку // Materials of the 20th International Scientific and Technical Seminar “Modern questions of production and repair in industry and in transport”, 23–29 March 2020, Kosice, Tbilisi, Georgia. – P. 180–183.
6. 3D Solved. How to Create Models for 3D Printing (STL Files): Full Guide! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://3dsolved.com/create-models-for-3d-printing/>

7. Culbertson W. 3ds Max Basics for Modeling Video Game Assets. Vol. 2: Model, Rig and Animate Characters for Export to Unity or Other Game Engines. – Boca Raton : CRC Press, 2021. – 482 p.
8. Fabbri L., Calignano F. Additive Manufacturing Technologies for 3D Printing: Industrial Applications and Materials. – Amsterdam : Elsevier, 2024. – 428 p. – DOI: <https://doi.org/10.1016/C2023-0-01345-6>
9. Formlabs. Software for 3D Printing: Setup, Management and Monitoring Made Simple [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://formlabs.com/asia/software/#preform>
10. Kumar S. Advanced 3D Printing Techniques for Engineers and Designers. – London : Springer Nature, 2023. – 389 p. – ISBN: 978-3-031-24285-7
11. Littwin M. Documentation for Installation and Use of Repetier Host Software [Электронный ресурс] // Repetier.com. – Режим доступа: <https://www.repetier.com/documentation/repetier-firmware/z-probing/>
12. Mackey T. Blender 4.0: The Beginner's Guide to 3D Modeling, Animation and Game Design. – San Francisco : Independently Published, 2023. – 312 p.
13. Vora M. 3D Modeling and Printing with Tinkercad. Create and Print Your Own 3D Models [Электронный ресурс] – Pearson Education. – Режим доступа: <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780789754905/samplepages/0789754908.pdf>