

Державний заклад
«Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського»

Кафедра прикладної математики та інформатики

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА
ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ
«НАВЧАЛЬНЕ ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

для здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем
зі спеціальності 014 СО (Інформатика)

УДК 004:378.147

Рекомендовано до друку за рішенням вченої ради Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (протокол №14 від 24.04.2025)

Укладач:

Яновський А.О., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»

Рецензенти:

О. В. Васенко – кандидат історичних наук, доцент, завідувач кафедри цифрових технологій навчання Університету Сковороди в Переяславі.

О.А. Галіцан – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського

Методичні рекомендації до практичних занять та самостійної роботи для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни «Навчальне тривимірне моделювання» спеціальності 014 «Середня освіта». Яновський А. О. Одеса: Університет Ушинського, 2025. 29 с.

Методичні рекомендації містять передмову, теми та завдання до практичних занять, технологічну карту дисципліни, завдання для самостійної роботи студентів, критерії оцінюва, рекомендовані джерела інформації.

Призначені для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти першого року навчання, які навчаються за спеціальністю 014 «Середня освіта»

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Теми та завдання до практичних занять.....	5
Технологічна карта дисципліни.....	6
Завдання для самостійної роботи студентів.....	18
Критерії оцінювання	20
Рекомендовані джерела інформації.....	28

ПЕРЕДМОВА

Мета навчальної дисципліни формування у студентів теоретичної бази знань з основ навчального комп'ютерного тривимірного моделювання, умінь і навичок ефективного використання тривимірного графічного редактора в процесі моделювання тривимірних об'єктів.

Очікувані програмні результати навчання

ПРН 12 Розуміти концептуальні засади освіти в галузі інформатики та методики її викладання у закладах освіти, тенденції розвитку інформатики й інформатизації суспільства.

ПРН 13 Володіти вміннями розв'язання задач шкільного курсу інформатики різних профілів і вибіркового модулів, аналізувати та оцінювати ефективність їх розв'язання.

ПРН 16 Знати і розуміти сутність інноваційних ІКТ-зорієнтованих педагогічних технологій та застосовувати їх в освітньому процесі.

ПРН 18 Планувати траєкторію власного професійного розвитку.

Очікувані результати вивчення дисципліни

знати:

- принципи використання інформаційних технологій для моделювання тривимірних об'єктів;
- особливості інтерфейсу тривимірного графічного редактора;
- особливості створення та редагування тривимірних об'єктів;
- принципи використання матеріалів та текстур для тривимірних об'єктів;
- основи анімації у тривимірному графічному редакторі;
- основні властивості та способи налаштування світла, камери та оточення.

вміти:

- створювати та редагувати тривимірні об'єкти;
- створювати та налаштовувати матеріали та текстури для тривимірних об'єктів;
- використовувати модифікатори та редактори.
- анімувати тривимірні об'єкти.

Унаслідок досягнення результатів навчання здобувачі вищої освіти в контексті змісту навчальної дисципліни мають опанувати такі компетентності:

Загальні компетентності:

ЗК 04. Здатність до генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості.

ЗК 06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 07. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.

Спеціальні компетентності:

СК 11. Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності.

СК 12. Здатність визначати специфіку викладання інформатики у профільній школі та закладу фахової передвищої освіти, розв'язувати задачі з курсу інформатики різних профілів та вибіркового модулю, виявляти готовність до організації освітнього процесу.

Міждисциплінарні зв'язки: Методика навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти (профільна школа) та закладах передвищої освіти.

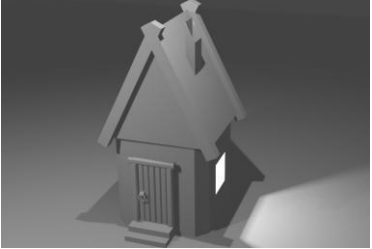
Теми практичних занять

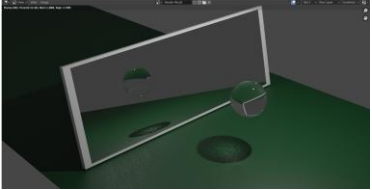
№	Назва теми	Кількість годин	
		(денна)	(заочна)
1	<i>Вирішення практичних завдань «Екструдкування об'єктів у тривимірному графічному редакторі Blender»</i>	2	1
1	<i>Вирішення практичних завдань «Підрозділ (subdivide) об'єктів у тривимірному графічному редакторі»</i>	2	
2	<i>Вирішення практичних завдань «Накладення матеріалів на об'єкти в тривимірному графічному редакторі Blender»</i>	2	
3	<i>Кейс-стаді: «Модифікатори в Blender (Модифікатор «Віддзеркалення», Логічний модифікатор).</i>	2	1
3	<i>Вирішення практичних завдань «Модифікатори Simple Deform та Array»</i>	2	
4	<i>Вирішення практичних завдань «Особливості застосування нодів Coordinate texture, Mapping, Image texture, Brick texture»</i>	2	
5	<i>Вирішення практичних завдань «Робота із шкалою часу та ключовими кадрами»</i>	2	1

6	Дискусія Налаштування світла, камери та оточення (студійне освітлення)»	2	
7	Майстер клас «Тривимірне моделювання пляшки за референсом»	2	1
7	Вирішення практичних завдань «Моделювання кришки для пляшки»	2	
8	Вирішення практичних завдань «Накладення матеріалів. Використання UV-Editor для текстур»	2	
8	Вирішення практичних завдань «Використання нодів для створення ребристості для кришки»	2	
	РАЗОМ:	24	4

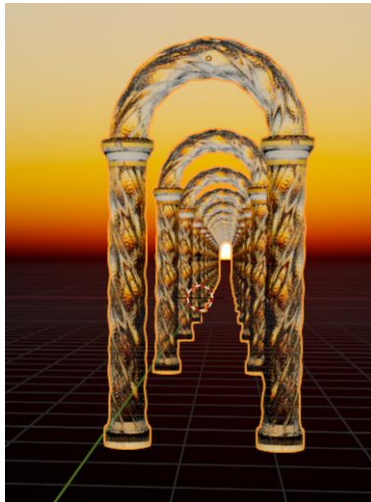
ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Форма організації на занятті	Обов'язкове практичне завдання	Термін виконання
Вирішення практичних завдань «Екструдкування об'єктів у тривимірному графічному редакторі Blender»	Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком: – Уявіть ситуацію: ви натиснули Е, але передумали й скасували дію правою кнопкою миші (або Esc). Зовні об'єкт не змінився. Що насправді відбулося з геометрією і чим це загрожує при подальшому моделюванні? Як це виправити? – Чим принципово відрізняється операція екструдкування (Extrude) від звичайного переміщення (Move /	Завдання: 1. Використовуючи стандартні геометричні примітиви (Mesh), змодельуйте молекулу води, що складається з одного великого атома Кисню (O), двох менших атомів Водню (H) та двох циліндричних зв'язків між ними. 2. На основі базового куба, використовуючи трансформації вершин, ребер та граней, створіть спрощену модель	На прак. занятті

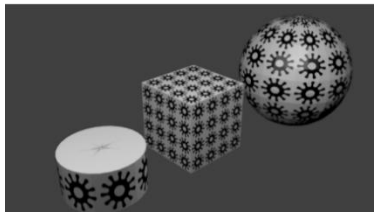
	Grab за клавiшею G) видiленого полiгону? – Якщо ми екструдуємо окреме ребро (Edge), ми отримуємо полiгон. А що ми отримаємо, якщо екструдуємо окрему вершину (Vertex)? Де це може знадобитися?	лiтака (фюзеляж, шпиль, хвостове оперення, крила та кабіну).	
<i>Вирiшення практичних завдань «Пiдроздiл (subdivide) об'єктiв у тривимiрному графiчному редакторi»</i>	<i>Участь у колективному обговореннi з динамiчним зворотнiм зв'язком:</i> – Що саме відбувається iз полiгоном (наприклад, чотирикутником — Quad), коли ми застосовуємо до нього базову команду Subdivide в режимi редагування? Як змiнюється кiлькiсть вершин, ребер та граней? – Як щiльнiсть пiдроздiлу (близькiсть ребер одне до одного) впливає на рiдiус згладжування кутiв об'єкта модифiкатором Subdivision Surface? Що таке Crease (складка/вага ребра) i як вона дозволяє контролювати гостроту без створення нових полiгонiв? – Пiдроздiл (subdivide) об'єктiв у тривимiрному графiчному редакторi. – Особливостi роботи з фаскою. – Особливостi роботи з iнструментом LoopCut.	<i>Завдання:</i> Змодельовати дiм, зображений на малюнку (застосовуючи вивченi iнструменти пiдроздiлу та трансформацiї об'єктiв у 3D-редакторi Blender, зокрема <i>Subdivide</i>, <i>Loop Cut</i>, <i>Bevel</i> тощо). 	На прак. заняттi

Вирішення практичних завдань «Накладення матеріалів на об'єкти в тривимірному графічному редакторі Blender»	Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком: – 3D-графіка в освіті. – Застосування матеріалів у тривимірному графічному редакторі. – Особливості використання матеріалів у тривимірних об'єктах. – У чому різниця між поняттями «ідеально гладка поверхня» та «матова поверхня» з погляду фізики відбиття світла? Який повзунок у шейдері Principled BSDF відповідає за розсіювання мікрорельєфу? – Що означає колірне кодування входів та виходів у нодах Blender? Що передається через жовтий конектор? Що передається через сірий конектор? Що передається через фіолетовий конектор ? Що станеться, якщо підключити жовтий вихід карти кольору до сірого входу Roughness? Як Blender інтерпретує ці дані? – У чому перевага використання процедурних текстур	Завдання: Створіть зображення (рендер) у двигуні Cycles, на якому в дзеркалі відбивається скляний предмет. 	На прак. занятті
--	---	---	-------------------------

	(вбудованих генераторів шуму в Blender) над звичайними растровими картинками (JPEG/PNG), завантаженими з інтернету?		
<i>Кейс-стаді:</i> «Модифікатори в Blender (Модифікатор «Віддзеркалення», Логічний модифікатор).	<i>Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком:</i> – Модифікатори у тривимірному графічному редакторі Blender. – Особливості застосування модифікатору «Віддзеркалення». – Особливості застосування логічного модифікатору. – Чому Boolean є одним із «найбрудніших» інструментів у 3D-моделюванні з погляду топології? – У налаштуваннях Boolean є два методи прорахунку: Fast (Швидкий) та Exact (Точний). У чому їхня теоретична різниця? Чому при роботі зі складною геометрією метод Fast може просто «загубити» отвір або видати помилку прорахунку? – Чому робота з модифікаторами вважається	<i>Завдання:</i> <i>Завдання 1</i> (Модифікатор Boolean): Створіть 3D-модель хімічної колби (з похилою та циліндричною частинами). За допомогою логічного модифікатора Boolean (операція Difference) сформуєте всередині колби порожнину так, щоб виріб мав тонкі стінки. <i>Завдання 2</i> (Модифікатор Mirror та Vertex Groups): Створіть 3D-модель гантелі, сформувавши лише одну її половину. Налаштуйте центральну точку об'єкта (Origin) відносно 3D-курсора. Використайте Vertex Groups (групи вершин) для зручного редагування окремих елементів сфери та рукоятки. Застосуйте модифікатор Mirror вздовж відповідної осі для побудови другої половини моделі без її фіксації (Apply)	На прак. занятті

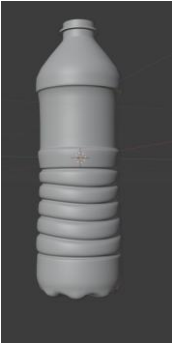
	недеструктивною (зворотною)? – Які теоретичні плюси та мінуси несе в собі застосування (Apply) модифікатора? Чому після натискання кнопки Apply модель втрачає гнучкість редагування, але стає придатною для експорту в ігрові рушії?		
Вирішення практичних завдань «Модифікатори Simple Deform та Array»	<i>Участь у колективному обговоренні з зв'язком:</i> – Особливості застосування модифікатора Simple Deform у варіація Twist та Bend. – Опорна точка (Origin) та робота з нею. – Особливості застосування модифікатора Array. – Чому перед використанням модифікаторів (особливо Array) критично важливо застосовувати комбінацію Ctrl + A -> Apply Scale? Як Blender прораховує відносний зсув, якщо масштаб об'єкта не дорівнює 1.0? – Навіщо в модифікаторі Array потрібна галочка Merge (Злиття)? Що станеться з вершинами копій, якщо вони підійдуть одна до одної ближче, ніж значення параметра Distance? – Чи може модифікатор	Завдання: Створити алею арок, використати для цього модифікатори Simple Deform та Array; 	На прак. занятті

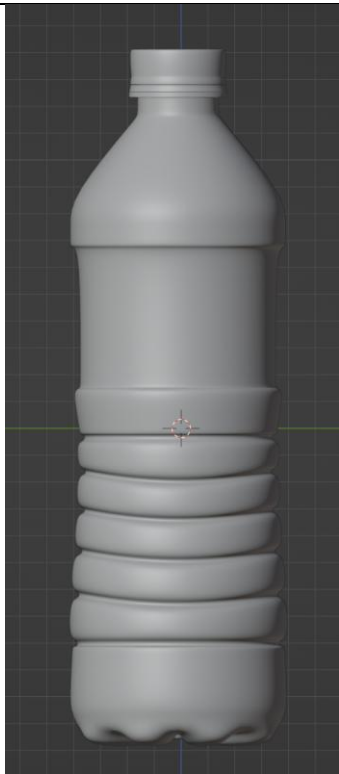
	деформувати об'єкт, якщо той складається всього з одного видовженого куба (по одному полігону на кожну грань)? – Модифікатор Simple Deform деформує об'єкт вздовж обраної осі (X, Y або Z). Проте, якщо об'єкт повернути в Object Mode на 45 градусів, модифікатор продовжує гнути його так, наче він стоїть рівно. Чому так відбувається? На яку систему координат (Global чи Local) спираються модифікатори за замовчуванням? – Чому точка початку координат об'єкта (Origin) є «серцем» для обох модифікаторів? Що математично змінюється для модифікатора Array (в режимі Object Offset) та для Simple Deform, якщо перенести Origin із центру геометрії на її край?		
<i>Вирішення практичних завдань «Особливості застосування нодів Coordinate texture, Mapping, Image texture, Brick texture»</i>	<i>Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком:</i> – У чому різниця між входом Generated (коли Blender сам приблизно «накидає» текстуру на об'єкт) та UV (коли ми самі розгортаємо об'єкт, як цукеркову обгортку)?	<i>Завдання:</i> <i>Завдання №1:</i> Досліджуйте настройки нодів Mapping, Image Texture. Використовуючи текстуру Image or Movie, Texture Coordinate та накладіть схожу на приклад	На прак. занятті

	– Якщо ми хочемо наклеїти логотип на певне місце на футболці персонажа, яку систему координат із нода Texture Coordinate найкраще обрати? – За які три головні речі відповідає нод Mapping? – Якщо в ноді Mapping змінити Scale з 1 на 5, малюнок на кубі стане більшим чи почне дрібно повторюватися багато разів? – Який параметр у ноді Brick Texture відповідає за колір та товщину швів між цеглинами?	картинку на куб, сферу і циліндр подібно до того, як показано нижче.  <i>Завдання №2:</i> Знайдіть текстури дерева, шкіри та граніту. Накладіть їх застосовуючи відповідні ноди на куб, сферу та циліндр.	
<i>Вирішення практичних завдань «Робота із шкалою часу та ключовими кадрами»</i>	1. <i>Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком:</i> – Галузі використання тривимірної анімації. – Особливості створення тривимірної анімації. – Призначення шкали часу та ключових кадрів. – Раціональне використання ключових кадрів для зменшення навантаження на ЦП та ГП. – Як ви розумієте поняття «кадр» (Frame) в анімації? Чому вимірюється час у 3D-програмах кадрами, а не просто секундами? – Що означає аббревіатура FPS (Frames Per Second)? Якщо у нас	<i>Завдання:</i> Створіть анімацію двох об'єктів на одній сцені. Майте на увазі, що при виділенні об'єкта відображаються тільки його ключові кадри на шкалі часу. Це можуть бути два аналогічних куба, який розглянутий в інструкції.	На прак. занятті

	налаштовано 24 FPS, а анімація триває від 1 до 120 кадру на шкалі часу, скільки секунд вона буде йти на екрані? – Що таке ключовий кадр (Keyframe) і чим він відрізняється від звичайного («порожнього») кадру на шкалі часу? Яку інформацію він у собі зберігає? У нас є два ключові кадри: на 1-му та на 20-му кадрах. Куб рухається дуже швидко. Як нам зробити рух цього куба вдвічі повільнішим, використовуючи шкалу часу?		
Дискусія Налаштування світла, камери та оточення (студійне освітлення)»	<i>Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком:</i> – Особливості налаштування камери. – Робота зі світлом, джерела світла, параметри налаштування. – Особливості створення тла для фону. – Чи має значення фізичне розташування лампи Sun у просторі, чи важливий лише її поворот (напрямок стрілки)? – Яке джерело світла (Spot чи Area) ви оберете, якщо вам потрібно створити реалістичний промінь	<i>Завдання:</i> Завдання: Налаштувати студійне освітлення для сфери, обрати оптимальні параметри. 	На прак. занятті

	від настільної лампи або театрального прожектора? Чому? – Якщо ми збільшуємо параметр Size (Розмір) у налаштуваннях лампи Area або Point, як це впливає на тіні від об'єкта? Вони стають гострішими чи більш розмитими й м'якими? – Як називається перше і найпотужніше джерело світла в класичній студійній схемі? – Навіщо нам потрібне друге джерело – заповнююче світло? – Третє джерело — контрове або фонове світло (Rim Light / Back Light) – світить на об'єкт ззаду. Яка його головна теоретична задача?		
Майстер клас «Тривимірне моделювання пляшки за референсом»	Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком: – Навіщо перед додаванням картинки-референса пляшки (Shift + A -> Image -> Reference) нам потрібно обов'язково перейти в ортогональний вигляд спереду (Front Orthographic, клавіша 1 на нумпаді)? Що станеться, якщо додати референс у звичайній перспективі (3D-вигляді)? – Чому симетричні об'єкти (як пляшка)	Завдання: Завдання №1: Створити модель пляшки як на малюнку нижче для майбутньої анімації  Завдання №2: Створити горловину та вигини на випуклостях	На прак. занятті

	важливо вирівнювати ідеально по центру осі координат (осі Z), а точку Origin початкового об'єкта залишати в самому низу, на «денці»? Як це спростить нам роботу в майбутньому? – У налаштуваннях картинки є параметр Opacity (Прозорість). Чому зручніше зробити референс напівпрозорим (наприклад, 0.5) і увімкнути відображення сітки поверх нього? – Який базовий об'єкт (примітив) є найкращою стартовою точкою для моделювання пляшки? Варіант А: Куб (Cube), який ми будемо згладжувати. Варіант Б: Циліндр (Cylinder) або коло (Circle) з правильно підбраною кількістю вершин (наприклад, 16 або 24).	пляшки схожі на референс 	
Вирішення практичних завдань «Моделювання кришки для пляшки»	<i>Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком:</i> Чи варто створювати новий циліндр «на око», чи краще скопіювати (Shift + D) верхню петлю ребер самої пляшки і відокремити її в новий об'єкт (P -> Selection)? Який шлях теоретично	Завдання: Завдання: Змоделювати кришку для пляшки	На прак. занятті

	точніший? – Пластикові кришки мають вертикальні реберця (гріпси), щоб пальці не ковзали. Як краще їх зробити, моделювати сітку чи нодами?		
Вирішення практичних завдань «Накладення матеріалів. Використання UV-Editor для текстур»	<i>Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком:</i> – Чому координати розгортки називаються літерами U та V, а не класичними X, Y, Z? Що ці літери означають з погляду простору? – Що таке Mark Seam (Позначити шов) в Blender? Чому без нанесення цих «ліній розрізу» Blender не зможе красиво розгорнути складний об'єкт (наприклад, сферу чи персонажа)? – Уявіть, що ви робите розгортку для циліндричної чашки з ручкою. У яких місцях теоретично найправильніше	Завдання: Накласти текстуру на місце лейблу пляшки. 	На прак. занятті

	прокласти шви, щоб їх не було помітно глядачеві на фінальному ренді? – У меню розгортки (U) є автоматичний режим Smart UV Project та класичний Unwrap. Коли доцільно використати швидкий автоматичний прорахунок? Чому для якісного текстурування складних моделей професіонали завжди роблять розгортку вручну через Unwrap?		
<i>Вирішення практичних завдань «Використання нодів для створення ребристості для кришки»</i>	<i>Участь у колективному обговоренні з динамічним зворотнім зв'язком:</i> – Коли ми створюємо ребристість через нод Bump, Blender не змінює сітку кришки (вона залишається ідеально гладким циліндром). Як саме нод Bump змушує наше око вірити, що на кришці є ребра? Що він робить із променями світла та тінями на поверхні? – Що станеться з нашою «нодовою» ребристою кришкою, якщо ми подивимося на неї збоку (в профіль)? Чи буде видно виступи ребрець на самому краї (силуеті) об'єкта? Чому?	<i>Завдання:</i> Створити за допомогою нодів ребристу поверхню кришки. 	На прак. занятті

	– Який базовий процедурний нод-текстура (Wave Texture, Noise Texture або Voronoi Texture) ідеально підходить за своєю математичною структурою для створення рівних, паралельних вертикальних смужок на кришці? Чому саме він? – За замовчуванням нод Wave Texture створює горизонтальні або діагональні хвилі. Які параметри в ноді Mapping або в самому ноді хвилі потрібно змінити, щоб повернути ці смуги вертикально вздовж стінок кришки? – Пластикові ребра кришки зазвичай мають чіткі, майже гострі краї. Процедурна хвиля за замовчуванням має плавний, розмитий перехід (градієнт). Який нод (наприклад, ColorRamp або Math -> Less Than/Greater Than) допоможе нам стиснути цей градієнт і зробити смуги чіткими та контрастними?		
--	--	--	--

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна	Кількість годин заочна	Форми контролю
1	Класифікація програмних засобів для тривимірного	10	8	

	моделювання. Інструменти моделювання тривимірних моделей.			Індивідуальна, групова співбесіда усне опитування, перевірка практичних робіт
2	3D-графіка в освіті. Робота з матеріалами у тривимірному графічному редакторі.	8	8	
3	Модифікатори у тривимірному графічному редакторі.	10	9	
4	Текстури у тривимірному графічному редакторі Blender.	8	8	
5	Особливості анімації у тривимірному графічному редакторі	8	7	
6	Світло, камери та оточення.	8	7	
7	Створення тривимірної моделі за референсом.	14	12	
8	Накладання матеріалів та текстур на об'єкт.	14	13	
Всього		50	72	

Індивідуальні навчально-дослідні завдання (за вибором: доповідь)

№ з/п	Тематика (за вибором)	Кількість годин	
		Денна	За очна
1	Основні підходи до тривимірного моделювання, геометрична топологія.		
2	Особливості накладення текстур у тривимірному графічному редакторі засобами UV Editor.		
3	Особливості застосування фізики у анімації у тривимірному графічному редакторі.		
4	Переваги застосування модифікаторів у тривимірному моделюванні.		
5	Особливості моделювання за допомогою сплайнів.		
6	Особливості налаштування освітлення та оточення, застосування HDR.		
7	Особливості рендерингу, його налаштування.		
	Разом	10	

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Критерії оцінювання за різними видами роботи

Вид роботи	бали	Критерії
Практичні завдання	0 балів	Здобувач відтворює незначну частину навчального матеріалу, має поверхові уявлення про предмет вивчення, не аргументовано висловлює думку. Використовує необхідні інформаційно-методичні матеріали, виконує практичні завдання за умови сторонньої допомоги.
	1 бал	Знання здобувача є достатньо повними, він самостійно застосовує відповідний навчальний матеріал, виконуючи практичні завдання; аналізує, робить висновки. Відповідь повна, логічна, обґрунтована, але припускається неточностей. Здобувач самостійно використовує необхідні інформаційно-методичні матеріали виконуючи практичні завдання. Виконані завдання у цілому відповідають вимогам, хоча мають незначні огріхи.
	2 бали	Здобувач володіє міцними знаннями, оперує ними при виконанні практичних завдань. Самостійно використовує необхідні інформаційно-методичні матеріали виконуючи практичні завдання. Не припускається помилок при їхньому виконанні. Здобувач виступає експертом практичних завдань, що виконали однокурсники.
Самостійна робота	0 балів	Здобувач розпізнає деякі об'єкти вивчення та визначає їх на побутовому рівні, може описувати деякі об'єкти вивчення; має фрагментарні уявлення з предмета вивчення; виконує елементарні прийоми практичних завдань.

	1 бал	Здобувач знає окремі факти, що стосуються навчального матеріалу; виявляє здатність елементарно висловлювати думку; самостійно та за допомогою викладача може виконувати частину практичних завдань; знає послідовність виконання завдання; практичні завдання містять багато суттєвих відхилень від установлених вимог, при їх виконанні потребує систематичної допомоги викладача.
	2 бали	Здобувач самостійно і логічно відтворює фактичний і теоретичний матеріал та наводить приклади; володіє навчальним матеріалом і використовує набуті знання, уміння у стандартних ситуаціях; самостійно виконує практичні завдання відповідно до методичних рекомендацій; практичні завдання мають окремі помилки; користується необхідними навчально-методичними матеріалами.
	3 бали	Здобувач володіє глибокими знаннями, демонструє відповідні компетентності, використовує їх у нестандартних ситуаціях, самостійно працює з інформацією у відповідності до поставлених завдань; систематизує та узагальнює навчальний матеріал; самостійно користується додатковими джерелами інформації; без похибок виконує та аналізує практичні завдання.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (доповідь)	0	Завдання не виконано; доповідь має компілятивний характер; висловлювання не відповідає (за змістом і формою) вимогам. Презентація відсутня.
	1 – 4	Зміст доповіді відповідає заявленій темі, проте тема розкрита частково. Наведені дані і факти обґрунтовують чи ілюструють сформульовані тези частково (не більше 3 зауважень). Достовірність інформації у доповіді має зауваження щодо двох вимог з трьох (точності,

		обґрунтованості, наявності посилань на джерела первинної інформації). Робота характеризується змістовою цілісністю, зв'язністю і послідовністю викладу, допущено не більше 1 логічної помилки. Композиційна структура промови витримана. Недоліки спостерігаються під час аргументації основних положень, встановленні причинно-наслідкових зв'язків. Здобувач переважно дотримується лексичних, граматичних, стилістичних норм усного мовлення, проте припускається помилок різного характеру. Здобувач почуває себе скуто, невпевнено і напружено. Ефективність промови невисока через відсутність контакту з аудиторією, недоцільне використання прийомів зацікавлення і утримання уваги слухачів, добір недостатньої кількості аргументів, небагатий арсенал лінгвістичних та екстралінгвістичних засобів. Мультимедійна презентація значною мірою не відповідає вимогам: відсутній титульний слайд, список використаних джерел, відсутнє логічне завершення презентації у вигляді висновків, змістовного узагальнення. Створено так званий «реферат з малюнками», тобто використано слайди з текстовою інформацією, переписаною з підручників, посібників, інтернету, замість формулювання тез чи ключових, опорних слів та фраз. Порушення вимог щодо дизайну презентації: відсутність стильової єдності в оформленні всіх слайдів презентації; невідповідність кольору фону та тексту; невдалий вибір кольорової гами, використання в дизайні більше 3-х базових кольорів; використання шрифтів, що утруднюють сприйняття тексту; відсутність відступів від
--	--	---

		краю слайду (поля). Наявність граматичних помилок.
	5 – 7	Зміст доповіді відповідає заявленій темі, проте тема розкрита не повно / наявні фрагменти, які не відповідають темі. Наведені дані і факти обґрунтовують чи ілюструють сформульовані тези частково (не більше 2 зауважень). Достовірність інформації у доповіді має зауваження щодо однієї з вимог (точності, обґрунтованості, наявності посилань на джерела первинної інформації). Здобувач демонструє сформованість умінь і навичок правильного (не більше 2 помилок) і переконливого мовлення, володіє навичками доцільної побудови промови, аргументованого доведення тез, проте відтворює завчений текст, не враховуючи особливості усного мовлення, обмежено послуговується ораторськими прийомами зацікавлення і утримання уваги слухачів, втрачає контакт з аудиторією. Засоби виразності використовуються не завжди доцільно. Під час виступу здобувач відчувається достатньо впевнено. Не дотримано всіх вимог до створення мультимедійної презентації: спостерігається незначна інформаційна надмірність тексту презентації, чи/та перевантаженість ілюстративним матеріалом. Ілюстрації та графічні елементи органічно доповнюють текст, проте є незначні недоліки дизайну презентації.
	8 – 10	Зміст доповіді відповідає заявленій темі. Здобувач глибоко, повно й обґрунтовано розглядає предмет дослідження, посилається на джерела первинної інформації, подає узагальнення альтернативних теоретичних підходів в межах досліджуваної проблеми. Наведені дані й факти адекватно

		обґрунтовують чи ілюструють тези доповіді. Текст характеризується цілісністю та композиційною грамотністю. Використано достатній обсяг високоякісних інформаційних джерел. Здобувач демонструє вміння будувати розгорнутий монолог з фахової проблематики, логічно, правильно, точно, етично й емоційно висловлювати думку відповідно до змісту, умов комунікації й адресата, застосовуючи основні закони риторики і прагнучи при цьому виробити індивідуальний стиль. Студент володіє технікою і культурою мовлення, демонструє слухачам процес зародження і розвитку думки, використовує цитування, прийоми драматизації виступу, вдало імпровізує. Доповідь викликала велике зацікавлення й жваве обговорення у студентському середовищі, наявні позитивні коментарі. Навчальна презентація виконана з дотриманням усіх вимог: наявні усі структурні елементи; інформацію ретельно структуровано, представлено лаконічно, максимально інформативно, дотримано принципів науковості, послідовності у відборі текстового матеріалу; гармонійний дизайн; дотримано правил використання шрифтів, кольорового поєднання, стильової єдності оформлення; ілюстрації відповідають змісту презентації; дотримано норм літературної мови. Презентація вповні ілюструє й унаочнює доповідь.
Письмова робота	1 бал	Відповідь надана в достатньому обсязі

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Для навчальної дисципліни «Навчальне тривимірне моделювання» за навчальним планом передбачено підсумковий контроль у формі усного екзамену, відводиться 20 балів. Здобувач вищої освіти може скласти екзамен,

якщо кількість отриманих впродовж вивчення дисципліни балів не менше як 40. Накопичені здобувачем бали під час вивчення навчальної дисципліни не анулюються, а сумуються. Оцінка за екзамен не може бути меншою за кількість накопичених ним балів

бали	Критерії
0 балів	Здобувач не відповідає на запитання.
1-5 балів	Здобувач розпізнає деякі об'єкти вивчення та визначає їх на побутовому рівні, може описувати деякі об'єкти вивчення; має фрагментарні уявлення з предмета вивчення; використовує елементарні прийоми виконання практичного завдання.
6-10 балів	Здобувач знає окремі факти, що стосуються навчального матеріалу; виявляє здатність елементарно висловлювати думку; виконує частину практичного завдання.
11-15 балів	Здобувач надає відповіді на запитання в цілому правильні, але здобувач припускається помилок у визначеннях. Здобувач робить власні висновки, наводить приклади практичного використання; виконує практичне завдання з незначними огріхами.
16-20 балів	Здобувач надає відповіді на запитання повні, обґрунтовані, логічно побудовані, з прикладами практичного використання; відповідаючи, здобувач розмірковує, робить власні висновки виконує правильно практичне завдання.

Критерії оцінювання за всіма видами контролю

Сума балів	Критерії оцінки
Відмінно (90-100 A)	Здобувач демонструє міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає програмі навчальної дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях; реалізує теоретичні положення навчальної дисципліни виконуючи практичні завдання у сфері навчального тривимірного моделювання. При виконанні практичних завдань проявляє вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включається в обговорення, відстоює власну точку зору в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Оцінка нижче 100 балів обґрунтовується недостатнім розкриттям теоретичних питань навчальної дисципліни, або тим, що студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.
Добре (82-89 B)	Здобувач демонструє знання, володіння матеріалом в обсязі, що відповідає програмі навчальної дисципліни,

	робить на їхній основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач у сфері навчального тривимірного моделювання, але припускається несуттєвих помилок. При виконанні практичних завдань, здобувач самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких є незначною.
Добре (74-81 C)	Здобувач володіє навчальним матеріалом, знає основні теоретичні положення, що відповідають програмі навчальної дисципліни, аналізує можливі практичні ситуації та вирішує їх, але припускається помилок які усуває за підтримки з боку викладача або однокурсників. Пояснює основні положення, дає правильні відповіді щодо тривимірного моделювання, методами роботи з матеріалами та текстурами при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях не є системними, впевнено працює за алгоритмом.
Задовільно (64-73 D)	Здобувач розуміє основні положення навчальної дисципліни, котрі є визначальними і орієнтується у напрямі вирішення практичних завдань. Здобувач розуміє практичні завдання, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. Самостійно вирішує завдання за зразком, допускає значну кількість неточностей, помилок, котрі усуває під керівництвом викладача, підтримки з боку однокурсників. Розуміє основні правила, тривимірного моделювання.
Задовільно (60-63 E)	Здобувач поверхнево опанував навчальний зміст, передбачений програмою навчальної дисципліни, володіє основними положеннями. Знання щодо навчального тривимірного моделювання, фрагментарні. Виконання практичних завдань, формалізоване: є відповідність алгоритму, виконує практичні завдання за підтримки з боку викладача зі значними труднощами; демонструє нестійкі навички міжособистісної взаємодії, але відсутнє глибоке розуміння логіки тривимірного моделювання.
Незадовільно (35-59 FX)	Здобувач має фрагментарні знання, опанувавши менше половини обсягу навчального змісту, передбаченого програмою навчальної дисципліни. Відсутнє цілісне усвідомлення навчального матеріалу. Здобувач працює пасивно, практичні завдання виконує переважно з помилками, виправляє помилки лише при виконанні нескладних практичних завдань. Здобувач допускається до повторного складання заліку.

Засоби діагностування результатів навчання

Оцінювання: індивідуальне опитування, колективна співбесіда, перевірка виконання практичних завдань, формування портфоліо, письмове опитування, презентація результатів самостійної роботи.

Демонстрування результатів навчання: дискусія, усні доповіді, тренінг, презентація результатів самостійної роботи.

Розподіл балів, які отримують студенти за результатами поточного і підсумкового контролю

Для екзамену:

Поточний контроль (практичні роботи, самостійна робота, письмові роботи)			ІНДЗ	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Модулі	Бали	Разом			
Тема 1	0-10	0-70	0-10	0-20	0-100
Тема 2	0-5				
Тема 3	0-10				
Тема 4	0-5				
Тема 5	0-5				
Тема 6	0-5				
Тема 7	0-10				
Тема 8	0-10				
Письмові роботи	0-10				

Шкала оцінювання за всіма видами контролю:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		Екзамен
90–100	A	відмінно
82–89	B	добре
74–81	C	
64–73	D	
60–63	E	задовільно
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним

Методичне забезпечення

- Робоча програма навчальної дисципліни «Навчальне тривимірне моделювання»;
- конспекти лекцій;
- силабус;
- комп’ютерні презентації;
- програмне забезпечення та інструкції для виконання практичних робіт;

Забезпечення навчання осіб з особливими освітніми потребами

Метою інклюзивного навчання і Університеті Ушинського є забезпечення рівного доступу до якісної освіти особам з особливими освітніми потребами шляхом організації їхнього навчання на основі застосування особистісно-орієнтованих методів навчання з урахуванням їхніх індивідуальних особливостей.

Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Домаскіна М. А., Тихонова Т. В. Інформатика. Тривимірне моделювання (вибірковий модуль для учнів 10–11 класів, рівень стандарту) Харків: Вид-во «Ранок», 2021. 176 с.
2. Мосіюк О. О. Методичні вказівки до виконання завдань із навчальної практики зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022. 40 с.
3. Сось Ю. Основи 3-D моделювання в середовищі Blender 2.9: навч.-метод. посіб. Дубно, 2021. 115 с.
4. Інформатика: підручник для 9 класів. / Йосиф Ривкінд та ін. Київ: Генеза, 2022. 277 с.

Допоміжна література

1. Gianpiero Moioli. Introduction to Blender 3.0: Learn Organic and Architectural Modeling, Lighting, Materials, Painting, Rendering, and Compositing with Blender 1st ed. Apress, 2022. 466p.
2. Blender 3.5 Довідник. URL: <https://docs.blender.org/manual/uk/3.5/>
3. John M. Blain. The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling and Animation, Sixth Edition. CRC Press, New York 2021, 561 p.

4. John M. Blain. The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling and Animation, 7th Edition. CRC Press, New York, 2022. 664 p.

Інформаційні ресурси

1. Міністерство освіти і науки України: URL : <http://www.mon.gov.ua>
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : URL : <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Одеська національна наукова бібліотека : URL : <http://odnb.odessa.ua/>.
4. Бібліотека Університету Ушинського : URL : <https://library.pdpu.edu.ua/>