### МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД «НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

## МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ Кафедра основ конструювання механізмів і машин

Методичні рекомендації

з використання програмних продуктів тривимірної графіки при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Методи та засоби сучасних дизайнерських рішень» для студентів всіх спеціальностей

> Дніпро 2018

Методичні рекомендації з використання програмних продуктів тривимірної графіки при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Методи та засоби сучасних дизайнерських рішень» для студентів усіх спеціальностей / І.В. Вернер, Т.О. Письменкова – Дніпро: НГУ, 2018. – 59 с.

Упорядники: I.В. Вернер, ас. T.О. Письменкова, канд.пед.наук

Затвержено до видання редакційною радою НГУ (протокол № 3 від 21.03.2018) за поданням кафедри ОКММ (протокол протокол № 11 від 14.03.2018)

Методичні рекомендації допоможуть студентам у набутті умінь та навичок створення тривимірних об'єктів і моделювання оточуючого середовища із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри основ конструювання механізмів і машин к.т.н., доц. К.А. Зіборов.



# **3MICT**

Вступ	4
Основні поняття, терміни і визначення	5
Формати графічних файлів	6
Лабораторна робота № 1	7
Лабораторна робота № 2	15
Лабораторна робота № 3	21
Лабораторна робота № 4	32
Лабораторна робота № 5	38
Індивідуальне завдання	58
Література	59



#### ВСТУП

Сучасний світ дуже мінливий, знання, уміння і навички, що вимагались від фахівців нещодавно застарівають. Виробництво будь-якої сфери економічної діяльності автоматизується, професії модернізуються і вимоги до фахівців змінюються. Так підготовка фахівців вимагає суттєвих змін.

У освітніх стандартах до фахівців з вищою освітою на ряду з фаховими компетентностями висувається ряд додаткових компетентностей які необхідні у будь-якій сфері діяльності, як професійній так і побутовій. Так в рекомендаціях ради Європи про основні повноваження для навчання протягом усього життя виділено однією з основних компетентностей – цифрову. Цифрова компетентність вкючає в себе інформаційну грамотність, коммунікацію та співпрацю та ін. Особи повинні розуміти, як цифрові технології можуть підтримувати комунікацію, творчість та інноваційність.

Дисципліна «Методи та засоби дизайнерських рішень» має на меті виробити у студентів здатності доносити інформацію, ідеї, проблеми, рішення та власний досвід до будь якої аудиторії, а також навчитися застосовувати до рішення прикладних задач дизайнерські методи обробки та донесення інформації.

Представлені методичні рекомендації створені з метою допомогти студентам у вироблені умінь створювати тривимірні моделі елементів інтер'єрного дизайну і розв'язувати прикладні дизайнерські задачі із застосуванням сучасних інформаційних технологій.



### ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, ТЕРМІНИ І ВИЗНАЧЕННЯ

**Інтерфейс** – у перекладі з англійської мови означає «зовнішній вигляд» програмного продукту (панелі інструментів, головне меню, його робоча область і т.д.).

Панель інструментів – вільно плаваюче вікно з більшою кількістю кнопок, кожна з яких відповідає робочому інструменту або режиму роботи програми.

Командна панель – основна панель яка містить більшість можливостей щодо роботи в 3Ds Max. Дублює більшість команд із усіх різновидів меню та палітр.

**Квадратичне меню** – меню, яке можливо визвати правою клавішею миші у видовому екрані. В залежності від того яка кнопка при цьому зажата на клавіатурі (Ctrl, Alt, Shift або нічого) перелік команд у меню буде відрізнятись.

Сцена – документ збереження тривимірної графіки у 3Ds Max.

Видове вікно – основний робочій простір для праці при створенні графічних об'єктів.

**Видовий куб** – елемент керування видами активного видового вікна, який розташовано у верхньому правому вуглі. Кожна грань кубу має надпис одного із стандартних видів на які можливо переключитись (вид зверху, знизу, справа, зліва).

Розподільча здатність (апаратна Роздільна здатність ) – величина, що визначає, скільки точок мінімального відтвореного пристроєм розміру міститься на одиницю довжини виведеного зображення (для пристроїв виводу) або в скількох місцях на одиницю довжини виконується фіксація (відлік) характеристик сканованого зображення (для сканерів).

Дозвіл – величина, що визначає, скільки точок мінімального відтвореного монітором розміру міститься на одиницю довжини виведеного зображення. Традиційною одиницею виміру дозволу є точок на дюйм (dots per inch, dpi).

**Роздільність** – це кількість елементів зображення, що доводяться на одиницю його лінійного розміру. Для піксельних зображень традиційною одиницею виміру дозволу є піксель на дюйм (pixels per inch, ppi).

**Поточна властивість** – властивість параметра, що використовується в системі в даний момент.

**Властивість** «за умовчанням» – властивість параметра, встановлена на етапі розробки програмного продукту. Ця властивість може бути змінена користувачем, після чого вона переходить у розряд поточних.

Воксель – тривимірний піксель.

Рендерінг – процес візуалізації графічної інформації.

**Конвертування** (перетворення) – перетворення об'єкта в вільно редагований за вибором користувача.

Шар – інструмент для логічного групування об'єктів. За умовчанням при створення кожної нової сцени створюється шар, у якій містяться усі об'єкти що створюються.

Модіфікатор – команда редагування об'єкта.

Гізмо – керуючий елемент команд оберту, переносу та масштабування.

Півот – точка, яка є центром оберту об'єкту.

**Ізоляція** – режим роботи у якому на екрані відображається тільки потрібний об'єкт.

### ФОРМАТИ ГРАФІЧНИХ ФАЙЛІВ

Практично всі графічні редактори крім файлів власного формату мають змогу відкривати для роботи і зберігати зображення, представлені в так званих універсальних форматах. Універсальні формати дозволяють організувати передачу графічних файлів між різними графічними редакторами. Текстові редактори з функцією вставки графіки, оглядачі Інтернет (браузери) і спеціалізовані програми перегляду графічних файлів, як правило, підтримують значну кількість універсальних форматів. У таблиці 1 наведені приклади найбільш розповсюджених графічних форматів які можливо використовувати для роботи із тривимірної графіки.

Таблиця 1

Розширення	Опис формату
3ds, max	формат зберігання документів тривимірної графіки 3DS Мах
chr	(3ds Max Characters File) файл тривимірної моделі персонажа
dfx, dwg, fbx	універсальні графічні формати Autodesk
igs, iges	(Initial Graphics Exchange) формат призначений для обміну 3D-моделями між CAD системами
stl	(stereolithography) використовується в адитивних технологіях (3D друк)

Формати збереження файлів тривимірної графіки



### Лабораторна робота 1

### Стандартні геометричні об'єкти, одиниці виміру.

**Мета роботи**: ознайомитись з інтерфейсом 3Ds Max та методами створення і основними операціями зі стандартними геометричними об'єктами.

### Функціональні клавіші

Для зручної роботи з системою надається можливість використання функціональних клавіш на усі команди, найбільш потрібні з них для роботи:

### Робота з проекційними вікнами

Х - вимикає / включає активні осі координат.

Alt + W – згорнути / розгорнути активне вікно проекції (Maximize)

Alt + затиснута середня кнопка миші - обертання (Rotation)

Затиснута середня кнопка миші - переміщення (Move)

Т – вид зверху (Тор)

- F вид спереду (Front)
- L вид зліва (Left)
- В вид знизу (Bottom)
- Р вид з перспективи (Perspective)

G – вмикання / вимикання сітки (Grid)

- Z фокусування на вибраному об'єкті (Zoom Extents Selected)
- F3 перемикання режимів: тільки сітка / сітка і геометрія об'єктів
- F4 вмикання / вимикання показу сітки об'єктів
- 7 порахувати кількість полігонів в сцені

### Основні інструменти

- Q режим виділення об'єктів (Select Object)
- W режим переміщення об'єктів (Select and Move)
- Е режим обертання об'єктів (Select and Rotate)
- R режим масштабування об'єктів (Select and Uniform Scale)

## Діалогові вікна

Н – вікно з переліком усіх створених об'єктів для виділення (Select From Scene)

- М вікно редактора матеріалів (Material Editor)
- F10 вікно налаштувань взуализатора (Render Setup)
- 8 вікно налаштувань оточення і ефектів (Environment and Effects)

F9 (Shift + Q) – запуск процесу візуалізації сцени (Render Production)

Завдання: створити модель комп'ютерного столу і стільця використовуючи стандартні геометричні об'єкти.



#### Порядок виконання роботи

1. Змінюємо стандартні системні налаштування.

У 3d max є своя міра довжини - *unit*. Але можливо самостійно задати чому буде дорівнювати один *unit* (декільком метрам або міліметрам), а також вказати в яких одиницях програма буде виводити розміри об'єктів (рис. 1.1).

Зайдіть у вкладку Customize - Unit Setup ...В розділі Display Unit Scale вкладка Metric вибиріть Min=millimeters (міліметри). Натисніть System Unit Setup і задайте 1 Unit = 3,0 millimeters.

Customize User Interface	System Unit Setup	Units Setup ?
Load Custom UI Scheme Save Custom UI Scheme Revert to Startup Layout Lock UI Layout Alt+0	System Unit Scale 1 Unit = 3,0 Millimeters ✓ ✓ Respect System Units in Files	System Unit Setup Display Unit Scale
Show UI	Origin 50331644,999999993mm	Metric
Custom UI and Defaults Switcher	Distance from origin: 3,0mm	Millimeters
Configure User Paths Configure System Paths	Resulting Accuracy: 0,0000003576mm	C US Standard Feet w/Fractional Inches V 1/32
Units Setup	OK Cancel	Default Onits: 00 Feet O Inches
Plug-in Manager		Custom
Preferences		
		Lighting Units International
		OK Cancel

Рис. 1.1 – Вікно налаштування розмірних одиниць

2. Моделюємо об'єкт - стіл

Створіть Вох з потрібними параметрами. Натисніть Create - Geometry, виберіть Standart Primitives далі натисніть на Вох і створіть його у вікні перспективи. задаємо параметри: Length 2000mm; Width 1000mm; Height 30mm. Колір вибиріть коричневий.

Щоб створити об'єкт по заданим розмірам спочатку необхідно розгорнути вкладку введення з клавіатури (keyboard entry) і задавши параметри натиснути кнопку створення (Enter).







Рис. 1.2 – Вікно створення стандартного графічного об'єкту

Скопіюйте створений об'єкт (перемістіть до низу, утримуючи Shift), вкажіть потрібні розміри (перейдіть у вкладку Modify), встановіть об'єкт на місце ніжки (рис. 1.3).



Рис. 1.3 – Створення ніжки столу

Знову скопіюйте об'єкт, зрушуючи його ближче до центру столу. Під час копіювання з'явиться вікно Clone Options (рис. 1.4). У цьому вікні виберіть тип копіювання Instance - копіювання з залежністю.



Тип копіювання Instance, дозволяє масштабувати один з об'єктів (в даному випадку ніжку стола), при цьому будуть однаково масштабуватися інші копії.



Рис. 1.4 – Вікно налаштування копіювання

Для створення наступного об'єкту необхідно скопіювати існуючий і повернути його рівно на 90 градусів. Для цього, натисніть на кнопку правою кнопкою миші (рис. 1.5), відкриється вікно Grid and Snap Settings. Впишіть у вікно Angle величину 5, 10 або 15 градусів. При натиснутій кнопці об'єкти будуть повертатися на градус кратний вказаному. Тобто, якщо вказано 10 градусів, повернути об'єкт можна тільки на 10 градусів. У вікні Grid and Snap Settings можна вказати будь-яке число.

Grid and Snap Setti	ings	×
Snaps Options	Home	Grid User Grids
Marker	nak	
Display Size:	20	💲 (pixels)
General		
Snap Preview Radius:	30	\$ (pixels)
Snap Radius:	20	💲 (pixels)
Angle:	5,0	\$ (deg)
Percent:	10,0	\$ (%)
Snap to frozen obj	ects	ar <del>end</del> ine (S):
Translation		

Рис. 1.5 – Вікно налаштування кроку кута повороту

З нажатою клавішею Shift поверніть box на 90 градусів, вкажіть потрібні розміри і розмістіть між двома попередніми «боксами», щоб вийшла нижня полиця (рис. 1.6).



Рис. 1.6 – Створення нижньої полиці





Рис. 1.7 – Створення бокової ніжки столу

Додайте виїжджаючу полку для клавіатури. Стандартний стіл готовий.

3. Моделюємо об'єкт – стілець



Створіть Вох з потрібними параметрами і змініть колір. У вікні властивостей виберіть вкладку Name and Color, натисніть на кольоровий квадрат і виберіть необхідний колір (рис 1.8).



Рис. 1.8 – Зміна кольору об'єкта

Для створення ніжок для стільця скопіюйте об'єкт, змініть його розміри, розмістить на місце ніжки і зробіть ще 3 копії (рис. 1.9).



Аналогічним способом створюємо спинку стільця (рис. 1.10).



Рис. 1.10 – Створення спинки для стільця

Створіть верхню горизонтальну перегородку для спинки стільця. Виділіть цю перегородку, у верхньому меню змініть View на Local (рис. 1.11). Така властивість дозволить переміщати об'єкт відносно його власних локальних координат.

Зробіть чотири копії і завершіть створення стільця (рис. 1.11).



Рис. 1.11 – Створення спинки стільця



4. Для зручності згрупуйте всі елементи стільця – виділіть всі необхідні елементи, у верхньому меню Group натисніть Group і назначте ім'я групи, наприклад «Стул».



Рис. 1.12 – Групування об'єктів

Після групування об'єкти групу окремо не коригуються. Однак, за допомогою команди копіювання групи, можна легко створити декілька стільців (рис.1.13).



## Лабораторна робота 2 Робота з об'єктом полігональна мережа

**Мета роботи**: освоїти принципи створення геометричних об'єктів за допомогою полігонального моделювання.

Завдання: створити багатоповерховий будинок використовуючи принципи роботи із полігонами і ребрами редагованої полігональної мережі.

### Порядок виконання роботи

- 1. Встановіть в якості одиниць виміру метри.
- 2. Використовуючи стандартні примітиви створіть коробку з розмірами 150x50x100 м з відповідним розбиттям на сегменти по сторонам 11x3x7. Для відображення сегментів натисніть клавішу F4.



Рис. 2.1 – Створення коробки з розбиттям на сегменти

3. Перетворіть стандартну коробку в редагований полігональний об'єкт – виділіть бокс і активуйте контекстне меню, виберіть команду перетворення – convert to, а далі editable poly (рис. 2.2).



Рис. 2.2 – Перетворення коробки в редагований полігональний об'єкт

НТУ «ДП»

4. В командній панелі справа виберіть режим редагування ребер (edge), виберіть бокову грань і натисніть loop (або подвійне клацання на грані) для виділення усіх суміжних граней на об'єкті. Перемістіть ребра по краям об'єкту.



Рис. 2.3 – Редагування ребер

5. В командній панелі переключіться в режим редагування полігонів (polygon). Натисніть клавішу CTRL і виберіть відповідні сегменти для вікон (рис. 2.4).



Рис. 2.4 – Редагування полігонів

Для створення віконних отворів використовуйте команду видавлювання. Натисніть клавішу CTRL і виберіть відповідні сегменти для вікон, після

натисніть клавішу справа від команди extrude i введіть від'ємне значення величини видавлювання – 1 м (рис. 2.5).



Рис. 2.5 – Створення віконних отворів

6. Для редагування вікон, як окремий об'єкт, відділимо вікна від будівлі, для цього скористаємося командою detach. Натисніть клавішу CTRL і виберіть відповідні сегменти для вікон скористайтесь командою detach (рис. 2.6). Назвіть відокремлюваний об'єкт «окна».



Рис. 2.6 – Відділення вікон від будівлі

7. Створіть віконні рами. Вийдіть з режиму редагування будівлі. Виділіть об'єкт «окна». Увімкніть режим роботи з полігонами (polygon). Для створення віконних рам виділіть полігони і використайте команду фаска (bevel) з параметрами -0,4 і -2 метра (рис. 2.7).



http://okmm.nmu.org.ua





Рис. 2.7 – Створення віконних рам

8. Відокремте скло від віконних рам. Для цього скористайтеся командою detach. Назвіть створюваний об'єкт «стекло» (рис. 2.8).



Рис. 2.8 – Відокремлення скла від віконних рам

9. Додайте ще один будинок потрібного типу скориставшись командою копіювання. Виділіть всі об'єкти і скопіюйте будівлю з віконними елементами провернув його на 90 градусів (рис. 2.9).







Рис. 2.9 – Копіювання об'єктів

10. Виділіть одну з частин будівлі без віконних елементів і приєднайте до нього іншу його частину за допомогою команди attach (рис. 2.10).



Рис. 2.10 – Об'єднання об'єктів

11. Щоб будівля виглядала оригінально та привабливо, на даху видавіть конструктивний елемент. Виділіть бажаний для редагування полігон, або групу полігонів, натисніть кнопку праворуч від команди extrude (рис. 2.11). Надайте елементу бажаної форми працюючи з полігонами, гранями, вершинами, вузлами.





Рис. 2.11 – Створення конструктивного елементу



### Лабораторна робота № 3 Частина I Плоскі об'єкти

*Мета роботи*: набути навичок роботи з плоскими об'єктами (сплайнами) та модифікаторами.

Завдання: створити нестандартний об'єкт – квітка, шляхом редагування плоских об'єктів і копіювання за масивом.

### Порядок виконання роботи

1. Встановіть одиниці виміру міліметри (меню Customize - Unit setup).

2. Активуйте видовий екран Тор (вид зверху), розгорніть його на весь екран (ALT + W). У командній панелі на вкладці створення – Create, перейдіть в групу створення плоских об'єктів – Shapes. Створіть окружність – Circle з радіусом 50 мм, задайте ім'я об'єкта «лепесток» (рис.3.1).



Рис. 3.1 – Створення плоского об'єкту

Для вільного редагування об'єкта перетворіть його в редагований плоский об'єкт. З контекстного меню виберіть команду Convert to - Convert to editable spline.







Рис. 3.2 – Перетворення стандартного об'єкта в редагований

3. Відредагуйте пелюстку, надаючи об'єкту характерної форми, переміщаючи опорні точки. Для роботи з об'єктом перейдіть в режим редагування точок – Vertex (рис. 3.3).



Рис. 3.3 – Редагування об'єкта використовуючи опорні точки

Для додавання додаткових точок на об'єкт використовуйте команду Insert (або Refine) (рис. 3.4). Для відключення команди натисніть праву кнопку миші.





Рис. 3.4 – Додавання точок на об'єкт

4. На вигляді зверху поруч з пелюсткою створіть сферу радіусом 12 мм (рис. 3.5).



Рис. 3.5 – Створення сфери

5. Розмножте пелюстки навколо сфери використовуючи команду залежного копіювання. Перемістіть центр обертання (Pivot) пелюстки в центр сфери. Перейдіть в третю вкладку командної панелі Hierarchy, натисніть команду Affect Pivot only.

За допомогою команди переміщення (W) перемістіть центр обертання в



НТУ «ДП»

НТУ «ДП»

центр сфери (рис. 3.7). Для точного переміщення використовуйте об'єктні прив'язки: затисніть кнопку із зображенням магніту Snap Toggle (клавіша S), клацніть правою кнопкою миші на цю кнопку для настройки активних прив'язок, зніміть всі галочки крім галочки на Pivot (рис. 3.6). Після настройки центру обертання пелюстки вимкніть команду Affect Pivot only.



Рис. 3.6 – Налаштування активних прив'язок



Рис. 3.7 – Переміщення центру обертання в центр сфери

Для копіювання пелюстки виділіть його, у верхньому меню інструменти (Tools), яке випадає, викличте команду масив, натиснувши кнопку Array (рис. 3.9). Встановіть в параметрах копіювання кут повороту по осі Z 25, кількість створюваних елементів - 20, перемикач Туре оf Object встановіть в положення Instance (рис.3.8).



<b>T</b> 1					r .
- 14	L' 1		11		 11
		y	~ ~ / /		177
-				-	 

		Array	? ×								
Array Transformation: Screen Coordinates (Use Pivot Point Center)											
Increme	ental	Totals									
X Y			Z								
0,0mm 🖨  0,0mm	n 🖨  0,0mm 🖨 < Move 🗅	> 0,0mm 🖨 0,0mm 🖨 🛛	0,0mm 🖶 units								
0,0 🖨 0,0	🖨 🔁 🕏 🔄 Rotate 🖸	> 0,0 \$ 0,0 \$	500,0 🔄 degrees 🔽 Re-Orient								
100,0 🚖 100,0	🖨 🚺 100,0 🖨 < Scale 🗅	▶ 100,0 ₽ 100,0 ₽	100,0 🖢 percent 🗌 Uniform								
Type of Object	Type of Object Array Dimensions Total in Array: 20 Count Incremental Recu										
ОСору	● 1D 20 🖨 🗙	Y Z	Preview								
Instance	◯ 2D 1 🖨 0,0mm	0,0mm 🖨 0,0mm 🖨	Preview								
	◯ 3D 1 🖨 0,0mm	0,0mm 🖨 0,0mm 🖨	Display as Box								
Reset All Parameters OK Cancel											

Рис. 3.8 – Параметри копіювання масивом



Рис. 3.9 – Розмноження пелюстки

6. Для створення поверхні пелюстки використовуйте на ньому модифікатор Shell. Зайдіть в режим редагування точок і надайте пелюстці бажану форму (рис. 3.10-3.12).



http://okmm.nmu.org.ua





Рис. 3.10 – Створення поверхні пелюстки використовуючи модифікатор Shell



Рис. 3.11 – Редагування точок використовуючи сплайнове моделювання



http://okmm.nmu.org.ua





Рис. 3.12 – Результат редагування точок

Для надання більшої схожості пелюсткам, змініть кожну з них (рис. 3.14). Для редагування об'єктів (пелюсток) відключіть залежність об'єктів за допомогою команди «зробити унікальним», кнопка знизу стеку модифікаторів (рис. 3.13).

Modifier List	
ubdivide (WSM	Subdivide
Вох	
	1

Рис. 3.13 – Вікно стеку модифікаторів і команда «зробити унікальним»



http://okmm.nmu.org.ua





Рис. 3.14 – Результат редагування пелюсток

7. На вигляді зліва створіть стебло для квітки використовуючи команду лінії - Line.

За допомогою прив'язки до центру сфери вирівняйте стебло відносно центра квітки. У меню редагування стрижня - стебло квітки, відкрийте вкладку Rendering і встановіть обидві галочки Enable. Задайте товщину стрижня 6 мм (рис.3.15).

Створіть кілька гілочок і листочків.

Згрупуйте отриманий об'єкт назвавши його «Цветок».



## Лабораторна робота № 3 Частина II Тіла обертання

*Мета роботи*: набути навичок роботи з модифікатором створення тіл обертання.

Завдання: створити нестандартний об'єкт – ваза, шляхом редагування плоских об'єктів та використовуючи тіла обертання.

#### Порядок виконання роботи

1. Створіть вазу для квітки.

На вигляді зліва, орієнтуючись на розмір квітки, створіть бічній контур для вази за допомогою команди Line групи Shapes вкладки Create (рис. 3.16).



Рис. 3.16 – Створення бічного контуру для вази

Для створення об'єкта обертання, у меню редагування об'єкта виберіть зі списку модифікаторів Lathe (рис. 3.17). Щоб визначити центр обертання і надати потрібну форму об'єкту, розгорніть в модифікаторі вкладку осі обертання (Lathe - Axis), активуйте команду переміщення (W) і змістіть вліво вісь обертання до додання потрібного зовнішнього вигляду. Модифікатором Shell задайте товщину стінок вази.





Рис. 3.17 – Створення об'єкту обертання

2. Встановіть квітку в вазу.

3. Створіть букет у вазі. Поєднавши центр обертання квіточки з центром вази, поверніть трохи квітку і масивом скопіюйте для отримання букета (рис. 3.18).



Рис. 3.18 – Букет у вазі

4. Помістіть вазу на підлогу. Створіть коробку, перетворіть її в редагований полігональний об'єкт, видаліть верхню і дві бічні грані. Призначте на нижню межу в якості текстури паркет, на бічні цеглу або шпалери (рис. 3.18).

5. Створіть зі сфери багатогранний об'єкт, помістіть туди букет у вазі і задайте прозору текстуру (рис. 3.19).





Рис. 3.19 – Ваза на підлозі в багатограннику прозорої текстури



### Лабораторна робота № 4

Підставка для квітів

**Мета роботи**: поглибити навички роботи із плоскими об'єктами (сплайнами).

Завдання: створити нестандартний об'єкт – підставку для квітів, шляхом редагування плоских об'єктів та використовуючи тіла обертання.

#### Порядок виконання роботи

1. Створіть ніжки для підставки.

Перейдіть у видове вікно Front. Створіть спіраль за допомогою команди Create – Shapes – Splines – Helix і відкоригуйте їх параметри: розміри 0x30x0 мм відповідно, Turns 2, Bias 0 (рис. 4.1).



Рис. 4.1. – Створення спіралі

2. Створіть прямокутник Rectangle із розмірами 700х20х0 мм, та встановіть його лівим верхнім кутом до кінцевої частини спіралі. Він потрібен у якості допоміжної фігури що контролює розмір. Проведіть лінію Line по лівій грані прямокутника, та видаліть прямокутник (рис. 4.2).





Рис. 4.2. – Створення продовження спіралі

3. Для об'єднання двох елементів скористайтесь командою Attach на вкладці Geometry. Виділіть лінію, натисніть Attach та натисніть на спіраль. Перейдіть у режим редагування точок Vertex та виділіть останню точку за якою відбулось об'єднання, виділіться дві точки на одному і тому ж місці, об'єднайте їх командою Weld із вкладки Geometry (рис. 4.3).



Рис. 4.3. – Об'єднання елементів

4. Надайте об'єму всій ніжці. Встановіть на вкладці Rendering обидва прапорця Enable, задайте профіль радіальний Radial із параметрами 15, 12, 0 (рис. 4.4).



Рис. 4.4. – Надання об'єкту об'єму

5. Надайте ніжці бажану форму. Для цього перейдіть у режим редагування точок Vertex. За допомогою команди контекстного меню Refine додайте дві точки ближче до низу ніжки. Змістіть точки надаючи форму ніжці (рис. 4.5).



Рис. 4.5. – Зміна форми об'єкту

### Створення верхньої частини підставки

6. Перейдіть на видовий екран згори Тор та створіть два кола Create – Shapes – Splines – Circle із радіусами відповідно 200 і 190 мм. Встановіть центри кіл у єдиній точці командою вирівнювання (Ctrl +A) (рис. 4.6).

### НТУ «ДП»



Рис. 4.6. – Створення кіл і об'єднання їх центрів

7. Надайте зовнішньому колу об'єму активував обидва пропарці Enable вкладки Rendering та оберіть радіальний профіль із товщиною 30 мм. На внутрішнє коло застосуйте модифікатор Shell із параметрами 10х10 мм.

8. Згрупуйте ці два елемента, отримані із кола та встановіть їх на верхню частину ніжки. Відцентруйте ці елементи за допомогою команди вирівнювання (Ctrl +A) та встановіть ніжку збоку (рис. 4.7).



Рис. 4.7. – Розміщення ніжки

35

9. Перейдіть на видовий екран згори Тор та для копіювання ніжки

встановіть центр оберту ніжки у центр верхньої часті. Для цього можливо скоригувати Pivot ніжки підставки використавши вкладку Hierarchy команду Affect Pivot only.

Також можна скористатися можливістю встановлення центру оберту одного об'єкту в якості центру оберту іншого. Для цього оберіть команду зміни системи координат Ріск та оберіть верхню частину підставки. Встановіть Use Transform Coordinate Center (рис. 4.8) та дублюйте Clone ніжку обертом на 90 градусів з кількістю копій 3 у режимі Instance (залежне дублювання).



Рис. 4.8. – Копіювання ніжки

10. На видовому екрані згори Тор створіть два кола із відповідними радіусами, та надайте їм об'єму активувавши на вкладці Rendering обидва пропарці Enable, вибравши радіальну форму профілю із товщиною 15 мм. Встановіть на потрібні місця ці елементи (рис. 4.9).





НТУ «ДП»



Рис. 4.9. – Декоративні кола





## Лабораторна робота № 5 Частина I Полігональне моделювання

### Стіни будівлі Мета роботи: поглибити навички роботи з полігональними об'єктами

Завдання: створити модель котеджу з дверними і віконними прорізами, підлогою та шпалерами.

### Порядок виконання роботи

1. Створіть бокс з параметрами довжина, ширина, висота 100х100х3000 мм за допомогою вкладки введення даних з клавіатури - Keyboard Entry, натисніть клавішу створити – Create (рис.5.1).

Перетворіть цей елемент в редагований, скориставшись командою контекстного меню Convert to - Edit Poly.



Рис. 5.1. – Створення боксу з заданими параметрами

2. Створіть стіни будівлі орієнтуючись на план приміщення (рис. 5.2). Перейдіть в режим редагування полігонів і виберіть бічний полігон. У командній панелі виберіть команду видавлювання (Extrude), натисніть на кнопку праворуч від неї і введіть числове значення для видавлювання - 3000 мм (рис. 5.3).





# Рис. 5.2 – План приміщення





M

Створіть отвір для вікна. У командній панелі виберіть команду видавлювання (Extrude) з параметрами 1500 мм (рис. 5.4).



Рис. 5.4 – Створення стіни для майбутнього отвору для вікна

Створіть частину стіни скориставшись командою видавлювання 3 параметром 2000 мм (рис. 5.5).



Рис. 5.5 – Створення стіни

Створіть внутрішню стіну - проліт довжиною 100 мм (рис. 5.6).



Рис. 5.6 – Створення внутрішньої стіни

Створіть частину стіни використавши команду видавлювання з параметром 1000 мм (рис. 5.7).



Рис. 5.7 Створення стіни

Створіть отвір для вікна скориставшись командою видавлювання (Extrude) з параметрами 1500 мм (рис. 5.8).

http://okmm.nmu.org.ua



	nel	- A · R	• 🕞 Work	space: Defau	lt ∗ ∓		Autodesk 3ds	Max 2016	Untitled		<ul> <li>Type a keyw</li> </ul>	vord or phrase	ß	AS☆ & Sign In -	X (?) -	- 0 ×
MAX	Edit 1	ools Grou	p Views	Create	Modifiers	Animati	on Graph Editors	Rendering	Civil View	Customize	Scripting	Help				
 \$7 e\$	83	a Ali	▼ 🖧 🔉	.0	• Õ 🖪	<b>Wiew</b>	v 📭 🔅 🖭	n n n E	n   🦿 Creat	te Selection Se 🦄	-   D <b>q B_</b>   E	] 🕯 🗖 🖪	I G	4002		
[+][Per	spective ] [	Realistic + Edg	ed Faces ]										æ	* 🗶 且 💿 🖻 🥕		
													٩	Box001	- Edit Po	lygons
														Modifier List 🗸 🗸	Insert	Vertex
														ubdivide (WSM Subdivide	Extrude 🗖	Outline 🗖
		_													Bevel 🗖	Inset 🗖
														Editable Poly	Bridge 🗖	Flip
														······ Edge	Hinge From	m Edge 🗖
					1									Border	Extrude Alo	ng Spline 🗖
														Element	Edit Triar	ngulation
	1	l.													Retriangulate	Turn
							×	e Polygons							- Edit Ge	ometry
						1									Repea	it Last
						11								- Selection	Constraints	Edge
						11		0.0						୍ୟ ର 🔳 🗗	C Face (	Normal
		-L				11		io,omm						By Vertex		
						11	🛛 🕀	) 🗙 📔						Ignore Backfacing	Create	Collanse
						Ш								By Angle: 45,0	Attach 🗖	Detach
														Shrink Grow	Attach	Detadi
														Ring Loop	Slice Plane	I Split
														Preview Selection	Slice	Reset Plane
															QuickSlice	Cut
														Polygon 3 Selected	MSmooth 🗖	Tessellate 🗖
-															Make Planar	X Y Z
x														+ Soft Selection	View Align	Grid Align
															Rela	x
<	0 / 100	>													Hide Selected	Unhide All
		1 Object Sele	cted				9 8		368 <b>Y:</b> 4842	2,984r Z: 0,0m	m Grid =	100,0mm	Auto	Key Selected V Here		Q 8 0 8
Welcom	e to Mi	Click or click-a	nd-drag to sele	ect objects						,	Add Tir	ime Tag	Set	Key 🛒 Key Filters	: 🗄	) 🥺 💩 🖸
-		• 💾	3	<b>R</b>										🔟 😒 💽 📅 🖷 🛃 🖇	î al 🌒 yk	

Рис. 5.8 – Створення стіни під отвір для вікна

Створіть частину стіни використавши команду видавлювання з параметром 1000 мм (рис.5.9).



Рис. 5.9 – Створення частини стіни

Створіть отвір для вікна скориставшись командою видавлювання (Extrude) з параметрами 1500 мм (рис. 5.10).

http://okmm.nmu.org.ua





Рис. 5.10 – Створення стіни із отвіром для вікна

Створіть частину стіни використавши команду видавлювання з параметром 1000 мм (рис. 5.11).



Рис. 5.11 – Створення частини стіни

Для видавлювання бокової стіни будівлі створіть частину стіни скориставшись командою видавлювання з параметром 100 мм (рис. 5.12).

http://okmm.nmu.org.ua



Рис. 5.12 – Створення бокової частини стіни

Видавіть бічні стіни кухні виділивши грань першого і другого елементів довжиною 100 мм на відстань 5000 мм (рис. 5.13).



Рис. 5.13 – Створення бічних стін кухні

Для створення внутрішніх стін кухні видавіть частину стіни на відстань 100 мм (рис. 5.14).



НТУ «ДП»



Рис. 5.14 – Створення внутрішніх стін кухні

Виділивши бічну грань на зовнішній стіні видавіть внутрішню частину стіни кухні на відстань 3000 мм (рис. 5.15).



Рис. 5.15 – Створення внутрішньої частини стіни кухні

Для створення місця під дверний проріз видавіть елемент на 700 мм (рис. 5.16).



http://okmm.nmu.org.ua





Рис. 5.16 – Створення місця під дверний проріз

Виділіть бічні грані за допомогою команди Bridge, об'єднайте стіну кухні. Або видавіть одну стіну до торкання з іншою (рис. 5.17).



Рис. 5.17 – Об'єднання стін

Послідовно видавіть всі стіни замкнувши будівлю. Розташуйте додаткові внутрішні стіни і вікна (рис. 5.18-5.24).



http://okmm.nmu.org.ua

### НТУ «ДП»



Рис. 5.18 – Об'єднання стін



Рис. 5.19 – Об'єднання стін



http://okmm.nmu.org.ua

### НТУ «ДП»



Рис. 5.20 – Об'єднання стін



Рис. 5.21 – Об'єднання стін



http://okmm.nmu.org.ua

### НТУ «ДП»



## Рис. 5.22 – Об'єднання стін



Рис. 5.23 – Об'єднання стін



http://okmm.nmu.org.ua НТУ «ДП» www.nmu.org.ua 

 Image: Section 1
 Image: Section 2
 Autodesk 3ds Max 2016
 Untitled

 Image: Section 2
 Edit Tools Group Views Create Modifiers Animation Graph Editors Rendering Civil View Customize
 Optimize Civil View Customize

 ▶ Type a key · 🗶 🕐 - 🗖 📂 🕮 🕹 🏡 👤 Sign In Scripting Help V | N | L | E 4 | 📮 M Z | 🏟 19 I 🗠 🖄 🖬 (h) 🖒 (h) (h) (h) 🗸 🖓 🕼 . 🖉 🔍 🖓 View 🔽 📭 🐟 🖭 🚰 n 🦌 🖻 n 🖉 🗠 [+][Perspective][Realistic + Edged Faces] \* 🗶 💷 🔊 ۲ Box001 -Edit Polygons Insert Vertex Modifier List Extrude 🗖 Outline 🗖 ubdivide (WSM Subdivide Bevel 🗖 Inset 🗖 Editable Poly Bridge 🗖 Flip - Vertex ----- Edge Hinge From Edge Border Extrude Along Spline Polygon Element Edit Triangulation Retriangulate Turn Edit Geometry Repeat Last Constraints None C Edge
 C Face C Normal 🕂 🖉 ପି 🔳 🖉 By Vertex Preserve UVs **A X** Create Collapse By Angle: 4 Attach 🗖 Detach Shrink Grow Ring 😫 Loop 😫 Slice Plane 🗌 🗔 Split Preview Selection ● Off C SubObj C Multi OuickSlice Cut Polygon 103 Selected MSmooth 🗖 Tessellate 🗖 Make Planar X Y Z + Soft Selection View Align Grid Align Relax 🗖 Hide Selected Unhide All > 0 / 100 Grid = 1000,0mm Auto Key Selected 1 Object Selected 💡 🔒 🖸 X: -987,906m Y: -10733,44: Z: 0,0 Welcome to Mi Click or click-and-drag to select objects Set Key 🛒 Key Filters... Add Time Tag o 💾 🧿 🖻 🕸 💽 📑 🖾 😒 🗿 🕯 👺 🚯 🛍 🛋 🌒 РУС 13:0

Рис. 5.24 – Об'єднання стін

3. Після завершення моделювання стін, створіть частини полігонів для вікон і дверей. Для цього увійдіть в режим редагування ребер (Edges) виділіть вертикальні прорізи вікон і розділіть їх на 2 частини за допомогою команди ділення (Connect). Ребра повинні бути виділені як з зовнішньої, так і внутрішньої сторони стіни. На рис. 66 виділено 8 ребер по 4 з зовнішньої і внутрішньої сторони стіни.



#### http://okmm.nmu.org.ua

#### НТУ «ДП»

Увійдіть в режим редагування ребер (Edges), виділіть вертикальні прорізи дверей і розділіть їх на 1 частину за допомогою команди ділення (Connect), це дозволить створити полігони для дверних прорізів. Ребра повинні бути виділені як з зовнішньої, так і внутрішньої сторони стіни. На рис. 5.26 виділено 4 ребер по 2 з зовнішньої і внутрішньої сторони стіни.



Рис. 5.26 – Виділення полігонів для дверей

У режимі редагування точок (Vertex) виділіть 4 точки, що утворюють два ребра верхньої частини дверного отвору. В полі абсолютних координат задайте по осі z висоту двері 2000 м (рис. 5.27).





Рис. 5.27 – Виділення отвору для дверей

4. Створіть отвори під вікна і двері. Виділіть зовнішні і внутрішні межі дверних і віконних прорізів і виконайте команду Bridge (рис. 5.28).



Рис. 5.28 – Створення отворів для вікон та дверей

5. Створіть підлогу. Перейдіть в видовий екран виду зверху, активуйте прив'язку 2,5 встановіть в налаштуваннях прив'язки до точок (Vertex) (рис.5.29). Обведіть лінією контур будинку по зовнішній стороні. Назвіть об'єкт «пол» (рис. 5.30).



### http://okmm.nmu.org.ua





Рис. 5.29 – Налаштування прив'язок



Рис. 5.30 – Створення підлоги

На підлогу застосуйте модифікатор площини (Shell) (рис. 5.31).







Рис. 5.31 – Створення підлоги із модіфікатором Shell

6. Створіть плінтус. На вигляді зверху обведіть лінією внутрішню частину кухні та назвіть об'єкт «плинтус 1» (рис. 5.32).

Обведіть інші кімнати лінією і задай їм відповідні імена (рис. 5.33).



Рис. 5.32 – Створення плінтуса кухні







Рис. 5.33 – Створення плінтуса інших кімнат

На вигляді збоку за допомогою лінії створіть профіль плінтуса (рис. 5.34).



Рис. 5.34 – Створення профілю плінтуса

Простягніть по траєкторіях ліній з назвами «плинтус» форму плінтуса скориставшись модифікатором Sweep. В модифікаторі виберіть пункт користувальницької форми (Use Custom Selection), потім натисніть кнопку вибору форми плінтуса (Pick) і виберіть намальовану форму плінтуса (рис. 5.35). Якщо плінтус розташувався не тим боком всередині приміщення



використовуйте вкладку налаштування модифікатора (Sweep parameters) для редагування розташування.



Рис. 5.35 – Створення плінтуса із модіфікатором Sweep

7. Задайте підлозі текстуру паркету, а плінтуса текстуру дерева, стінам текстуру шпалер (рис.5.36-5.38).



Рис. 5.36 – Створення текстури підлоги



Рис. 5.37 – Створення текстури плінтуса та стін



Рис. 5.38 – Створення текстури стін

## Індивідуальне завдання

### Використовуючи набуті під час виконання лабораторних робіт уміння:

- 1. Спроектуйте 1-ну кімнатну квартиру, додайте текстуру всім об'єктам.
- 2. Створіть меблі в кімнаті.
- 3. На підставку для квітів встановіть вазу прозорої текстури з водою. У вазу розмістить букет квітів.



### Література

1. Методичні вказівки з використання растрової графіки при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Методи та засоби дизайнерських рішень» для студентів всіх спеціальностей / С.О. Федоряченко, І.В. Вернер, Т.О. Письменкова – Д.: НГУ, 2016. – 52 с.

2. Методичні вказівки з використання векторної графіки у виконанні лабораторних робот з дисципліни «Методи та засоби дизайнерських рішень» для студентів всіх спеціальностей / Упоряд.: О.М. Твердохліб, І.В. Вернер, Т.О. Пісьменкова – Д.: НГУ, 2015. – 46 с.

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «інформаційно-комунікаційні технології для презентації наукових робіт» для магістрів, що навчаються на базі підготовки бакалаврів напряму 050301 «Гірництво» / С.В. Балашов, І.В. Вернер, Т.О. Письменкова – Дніпропетровськ: НГУ, 2013. – 41 с.

4. Відео уроки до методичних вказівок з тривимірного моделювання / Сайт кафедри окмм [Electronic resource]. URL: <u>http://okmm.nmu.org.ua</u> (Date of access: 31.12.2017).

