

Міністерство освіти і науки України  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Мосіюк О.О.

# **Методичні вказівки до виконання завдань із навчальної практики зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей**

Житомир  
Вид-во ЖДУ ім. І. Франка  
2022

*Затверджено на засіданні вченої ради Житомирського державного університету імені Івана Франка, протокол № 3 від 04.02.2022.*

**Рецензенти:**

**Катерина МОЛОДЕЦЬКА** – керівник навчально-наукового центру інформаційних технологій Поліського національного університету, доктор технічних наук, професор.

**Віталій ГУК** – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького

**Олена УСАТА** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Житомирського державного університету імені Івана Франка

**М 81 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.

Методичні рекомендації, що пропонуються, можуть бути запропоновані студентам ЗВО, а саме: студентам фізико-математичних факультетів спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).

**УДК 004.383.4**

**©Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022**

**©Мосіюк О.О., 2022**

## Зміст

Вступ.....	4
Важливі теоретичні відомості для створення полігональних моделей.....	5
Мета та завдання практики.....	21
Програма практики.....	21
Теми індивідуальних завдань .....	22
Порядок проходження практики .....	22
Форми та методи контролю.....	23
Вимоги до звітної документації.....	24
Критерії оцінювання здобувачів вищої освіти .....	25
Шкала оцінювання результатів навчальних практик здобувачів вищої освіти ...	25
Список рекомендованої літератури та інформаційних джерел.....	25
Додаток А.....	27
Додаток Б .....	33
Додаток В.....	36

## Вступ

Важливою частиною підготовки фахівців за спеціальністю 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) є навчальна практика, зокрема навчальна практика із створення та візуалізації 3D моделей, яка передбачена освітньо-професійною програмою «Професійна освіта (Цифрові технології)». Це пов'язано із рядом об'єктивних факторів:

- Стрімкий розвиток сучасних інформаційних технологій, зокрема програмного забезпечення для створення та відображення віртуальних цифрових об'єктів.
- Застосування комп'ютерної графіки у різних сферах життя сучасного суспільства (у підготовці промислового виробництва, наукових дослідженнях, ігровій і кіноіндустрії, створенні навчального контенту для освітніх програм віртуальної та доповненої реальності тощо).
- Використанню створених тривимірних моделей у виробництві складних деталей для різних галузей промисловості за допомогою адитивних технологій 3D друку, а також створенню програм, що використовуються верстатами із числовим програмним керуванням.
- Значного залучення учнів шкіл та студентів професійних закладів освіти до розробки проєктів та виконання досліджень у рамках STEM-освіти.
- Вивчення школярами й студентами професійних закладів освіти тем і освітніх компонент, пов'язаних із комп'ютерною графікою, у тому числі програм тривимірної графіки.

Представлені методичні вказівки містять важливі матеріали для організації навчальної практики із створення та візуалізації цифрових 3D моделей: опис важливих питань розробки 3D об'єктів при полігональному моделюванні, докладна характеристика організаційних моментів, приклад заповнення звітної документації та варіанти практичних завдань.

Загалом, представлені методичні вказівки і матеріали можуть використовуватися як при підготовці фахівців за спеціальністю 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) так і при вивченні предметів, пов'язаних комп'ютерною графікою, підготовці вчителів до уроків інформатики тощо.

## Важливі теоретичні відомості для створення полігональних моделей

Створення тривимірних моделей із використанням підходів класичного полігонального моделювання передбачає формування коректної сітки полігонів на поверхні створюваного віртуального 3D об'єкта. Одним із самих важливих, але при цьому «неписаних» явних правил полігонального моделювання є застосування просторових чотирикутників при формуванні поверхні створюваної моделі речі або органічного об'єкту. У окремих випадках допускається використання трикутників або ж інших багатокутників. Але треба зважати, що наявність інших видів полігонів може призвести до неможливості підтримки якісної форми 3D об'єкта при збільшенні їх кількості шляхом поділу існуючих за допомогою модифікатора Subdivision Surface.

Розглянемо ряд прикладів формування базових форм типових частин об'єктів, які найчастіше необхідно моделювати.

### *Приклад 1. Моделювання круглого отвору в прямокутній платформі.*

Найпростішим шляхом вирішення такої ситуації є застосування модифікатора Boolean. Побічним ефектом цього підходу є те, що результатом буде відсутність коректної сітки меша, а отже на її виправлення буде затрачений додатковий час. Саме тому варто одразу ж виконати побудову коректної сітки моделі.

Отже опишемо вихідні об'єкти. Базовою формою буде куб, у якому необхідно створити отвір вздовж осі OZ.

Тож розглянемо покроковий алгоритм виконання побудови.

1. Виділяємо куб та переходимо у режим редагування (Edit Mode).

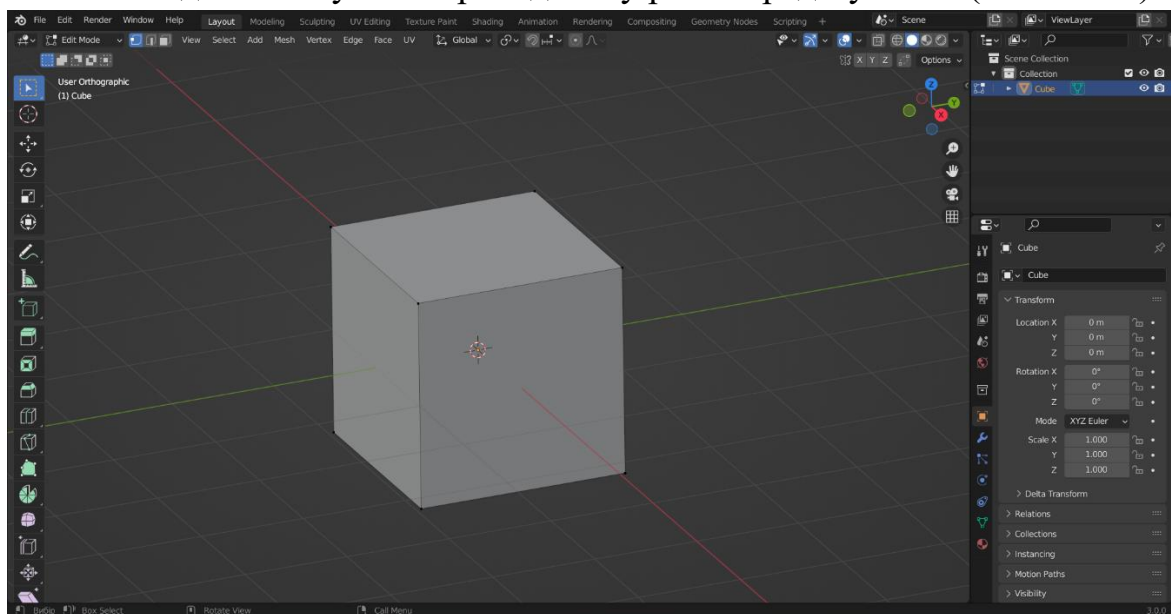


Рис. 1. Початковий стан прямокутної платформи, яка представлена за допомогою куба.

2. За допомогою інструмента Loop Cut розділяємо квадрат так як це представлено на рисунку 2.

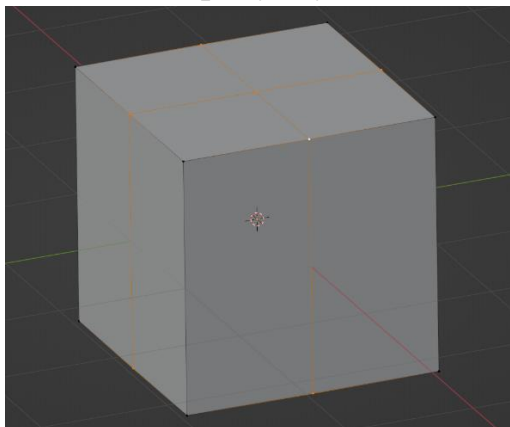


Рис. 2. Поділ квадрата на рівні частини за допомогою інструмента Loop Cut.

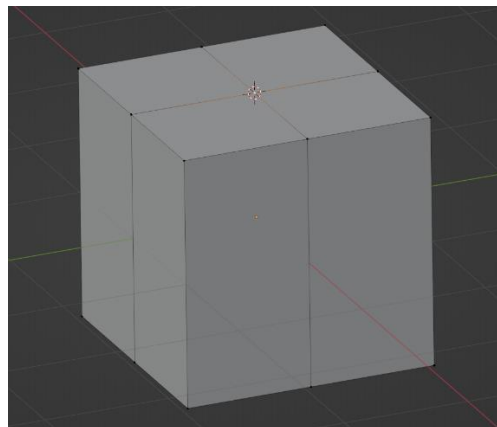


Рис. 3. Розміщення 3D курсора.

3. Виділяємо центральну точку верхньої грані куба та переміщаємо туди 3D курсор (Shit+S → Cursor to Active) (рис. 3).

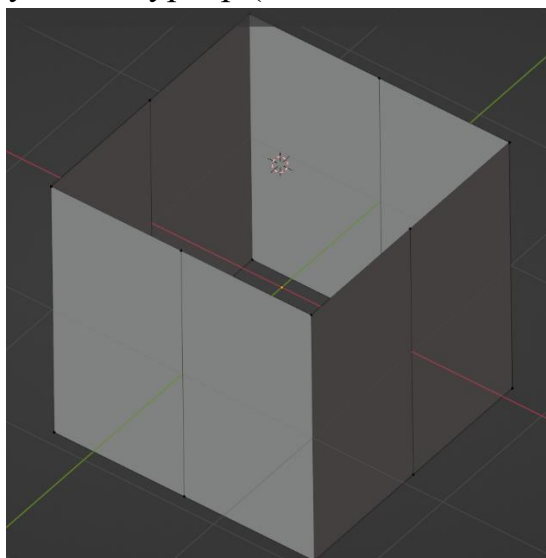


Рис. 4. Результат видалення точок верхньої та нижньої граней куба

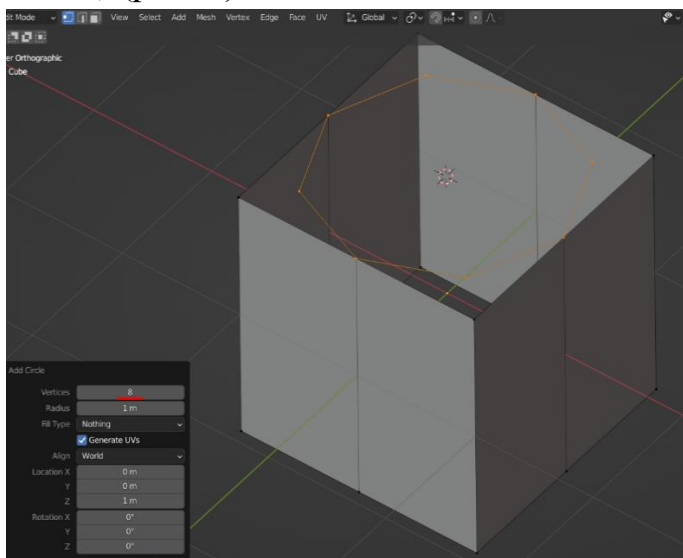


Рис. 5. Додаємо восьмикутник.

4. Виділяємо центральну точку верхньої і нижньої граней куба та видаляємо їх (рис. 4).

5. Додаємо меш «Circle», але при цьому виставляємо кількість вершин рівним 8 (рис. 5). Радіус може бути таким, який необхідно використати користувачу.

6. По периметру верхньої основ додаємо «утримуючий контур ребер» (рис. 6). Для цього виділяємо всі вершини верхньої грані куба і на вигляді зверху спочатку екстрадуємо їх, а потім масштабуємо до центра.

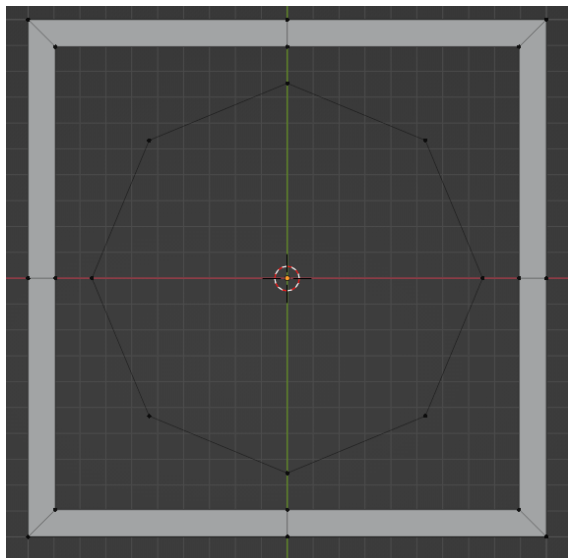


Рис. 6. Вигляд утримуючого контуру ребер.

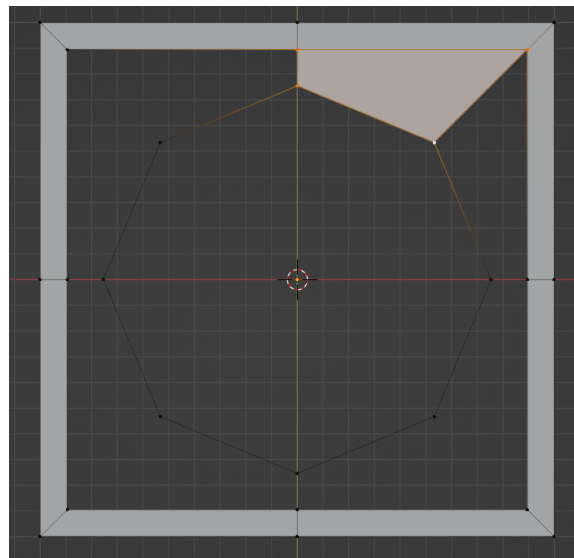


Рис. 7. Додаємо восьмикутник.

7. Поєднаємо вершини верхньої основи отвору із вершинами верхньої грані куба так як це представлено на рисунку 7.

8. Виділяємо основу для отвору та екстрадуємо вздовж осі OZ у від'ємному напрямі так щоб нижнє коло отвору розміщувалося на рівні нижньої основи куба (рис. 8). Подальше формування нижньої основи моделі буде аналогічним до верхньої. Єдина відмінність у тому, що всі дії необхідно виконувати на виді знизу.

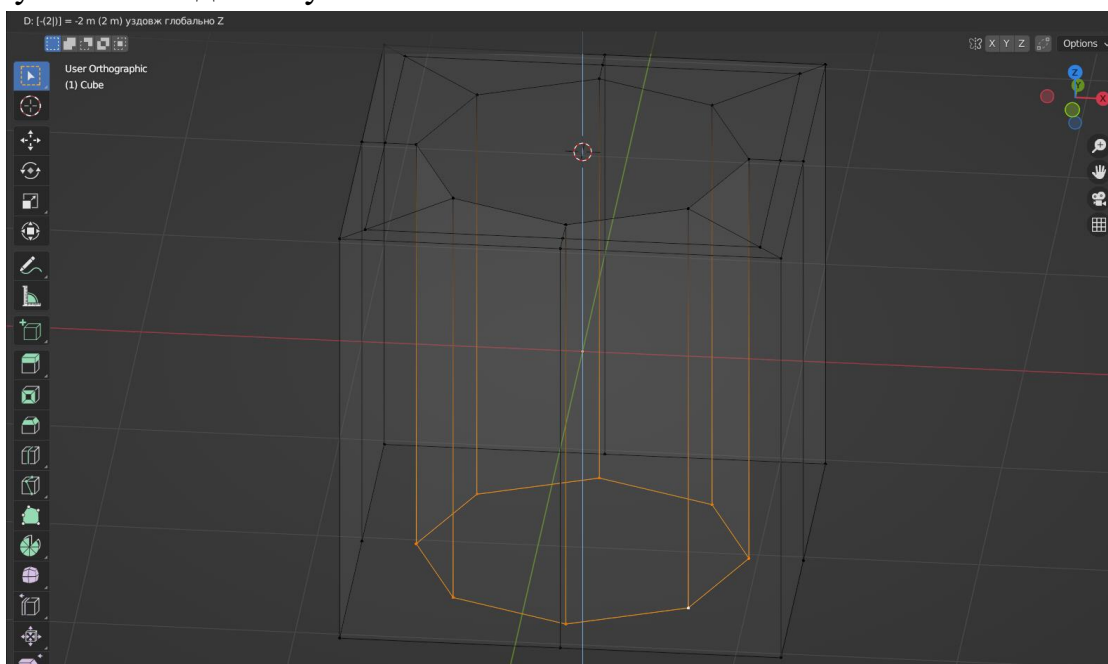


Рис. 8. Формування бічної поверхні наскрізного отвору.

9. Також важливо перевірити як буде виглядати об'єкт після того як буде застосовано модифікатор Subdivision Surface (рис. 9). Як видно, у результаті об'єкт повністю втрачає форму, яка передбачена проектом. Це відбувається через те, що на межах ребрах (саме вони фактично відповідають за форму об'єкта) не встановлені утримуючі фаски.

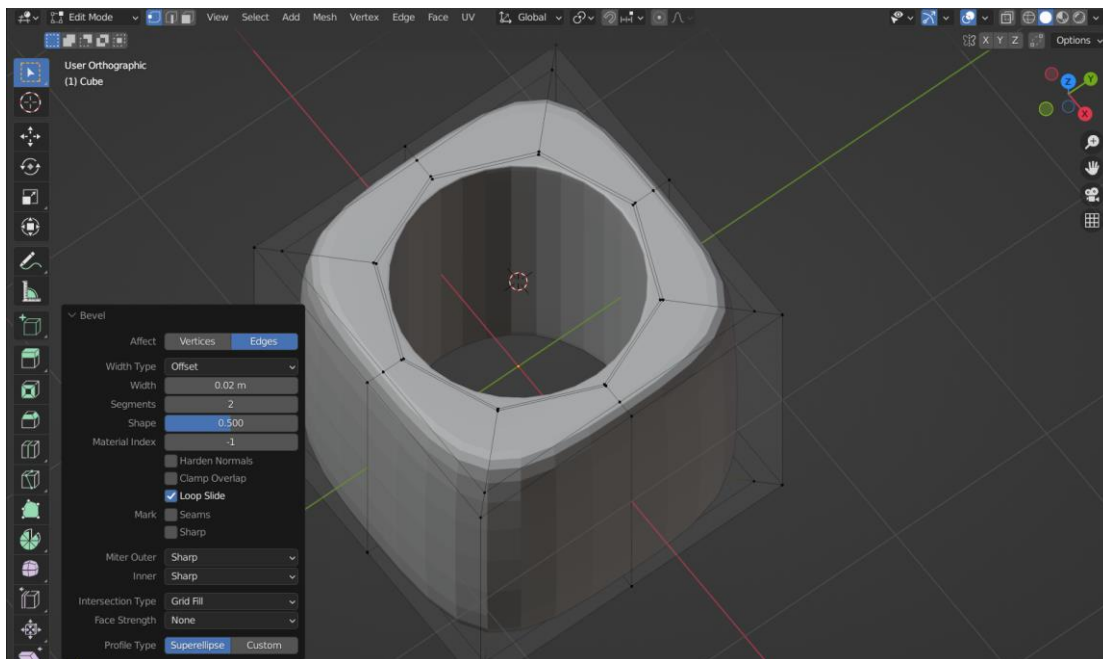


Рис. 9. Застосування модифікатора Subdivision Surface і приклад того як утримуюча фаска на верхній основі отвору зберігає правильну форму.

10. Спочатку додаємо утримуючі фаски для багатокутників, які задають основи для наскрізного отвору (рис. 9). Виділяємо верхній восьмикутник та додаємо фаску (Ctrl + B). Обов'язково вказуємо у налаштуваннях фаски два сегмента, а її розмір користувач вибирає за завдання. Аналогічні дії виконуємо і для нижнього восьмикутника отвору.

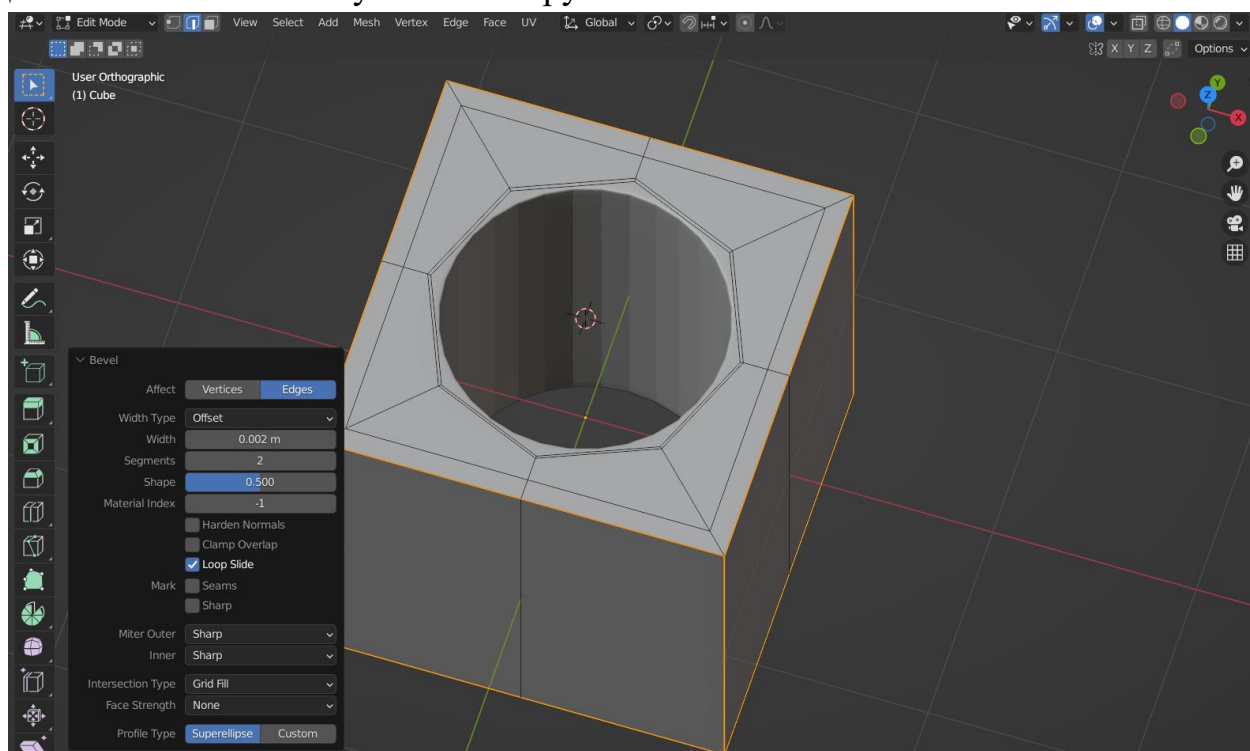


Рис. 10. Результат застосування утримуючих фасок.

11. Схожі дії слід виконати і для основ кубу на бічних ребрах. Результат має бути таким як представлено на рисунку (рис. 10).

На основі розглянутого прикладу можна зробити ряд важливих висновків.



1. При полігональному моделюванні основою багатогранної сітки, яка формує поверхню моделі, має виступати просторовий чотирикутник.
2. У випадку створення моделей, де кількість полігонів буде збільшуватися за допомогою модифікаторів необхідно використовувати додаткові «утримуючі ребра» та спеціалізовані фаски, що не дозволятимуть перетворювати моделі у безформені об'єкти.

### ***Приклад 2. Моделювання прямокутного вирізу у верхній основі циліндра.***

Тепер розглянемо ситуацію, коли у циліндричному об'єкті необхідно виконати прямокутний виріз у одній із основ.

1. Спочатку додаємо на сцену циліндр та знову ж визначаємо, що його основою тепер буде шістнадцятикутник (рис. 11). Для полігонального моделювання завжди є певне наближення, оскільки круглі форми формуються шляхом збільшення кількості вершин, а отже при збільшенні кількості точок правильний багатокутник буде наближатися до циліндра. Проте із великою кількістю вершин досить важко працювати і контролювати їх розміщення. У такому випадку круглі форми зазвичай замінюються 8-кутниками або ж 16-кутниками.

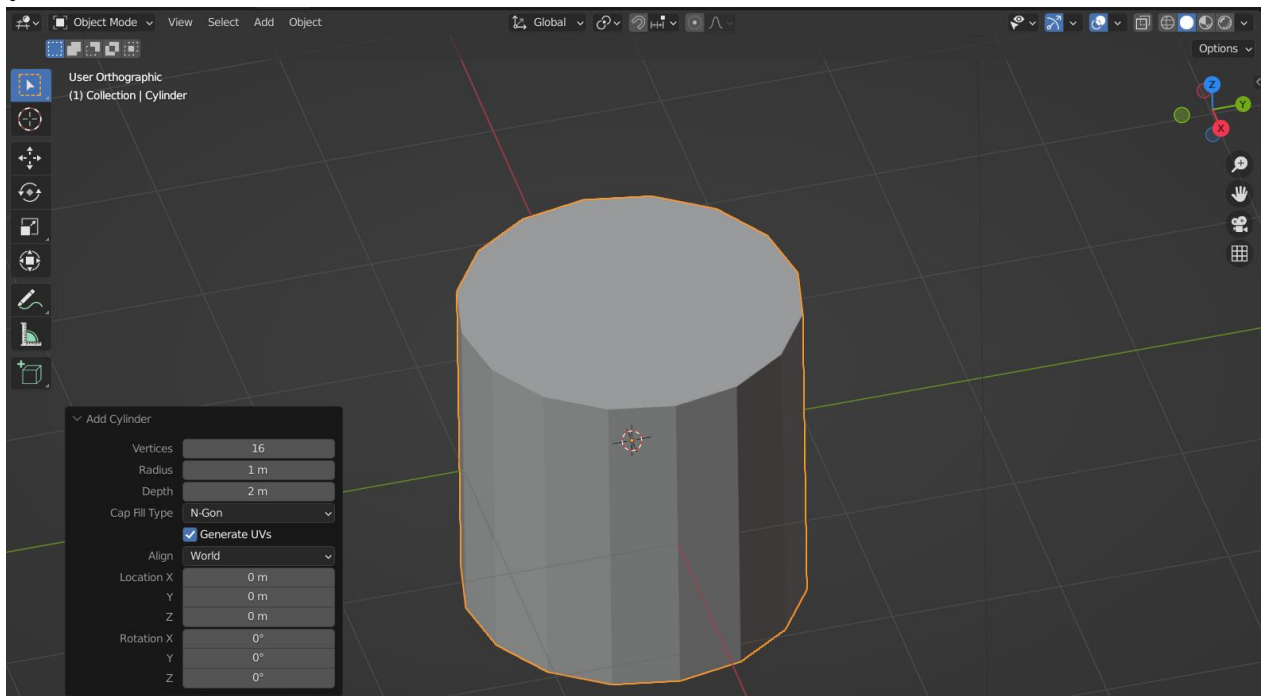


Рис. 11. Додаємо меш «Cylinder».

2. Сформуємо базу для подальшого формування сітки полігонів. Результат має бути схожим до того, який представлено на рисунку 12.

3. Якщо перейти у режим редагування, то знову ж буде чітко видно відсутність коректної сітки (рис. 12). Всі n-кутники видаляємо.

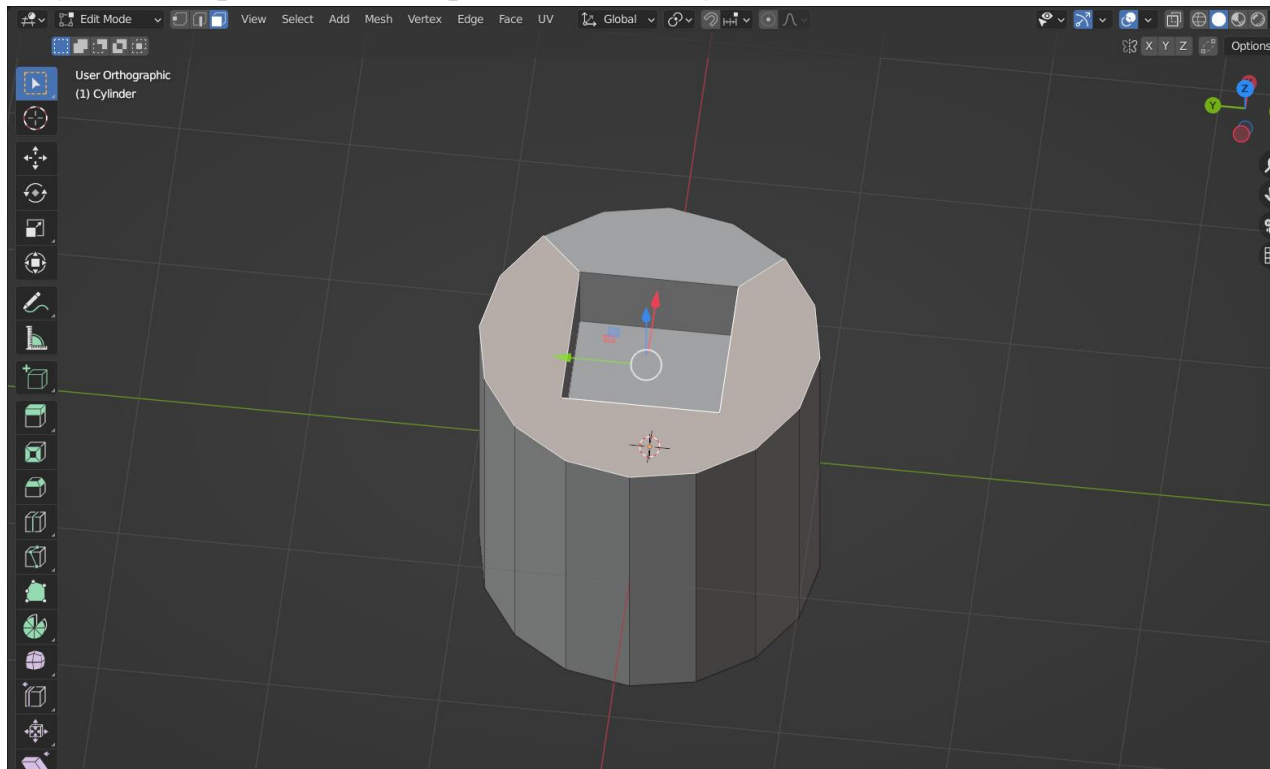


Рис. 12. Некоректна сітка полігонів верхньої основи, оскільки з нею умовний виріз поєднується за допомогою двох багатокутників.

4. Виконуємо поділ «коробки» так як це показано на рисунку 13 за допомогою інструмента Loop Cut.

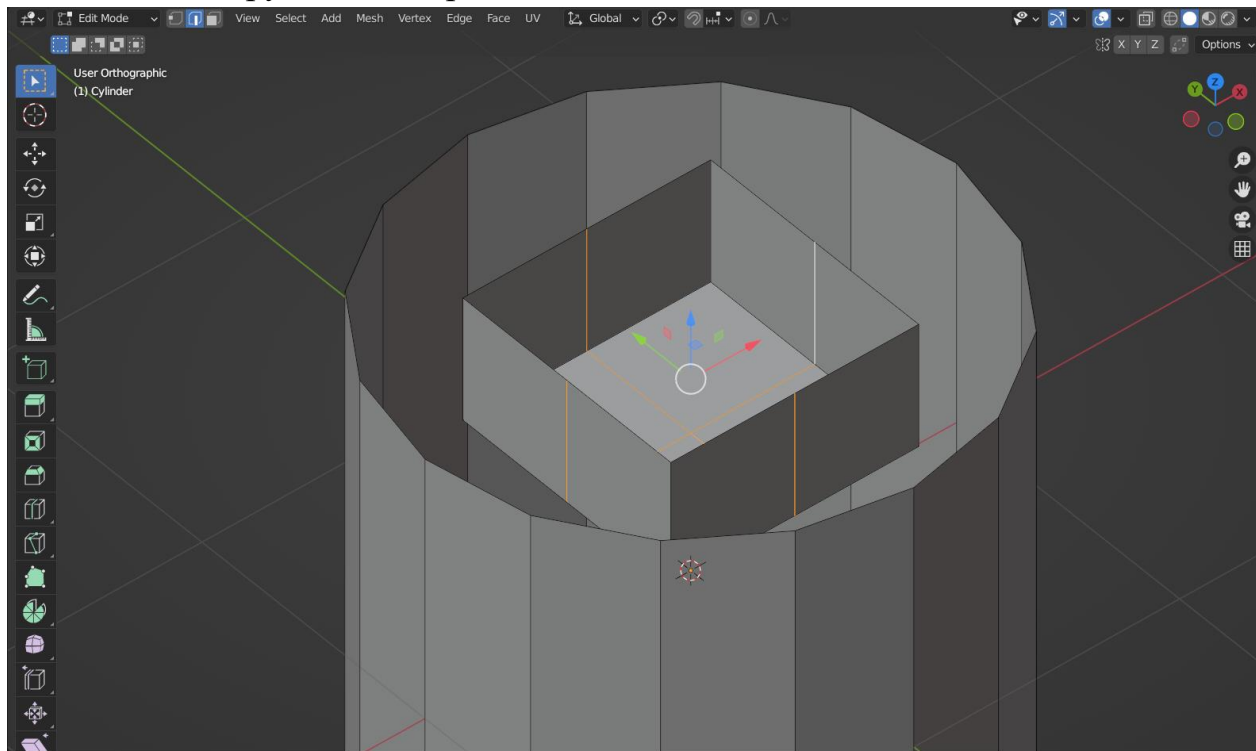


Рис. 13. Поділ вирізу аналогічний до того, який використовувався для поділу куба у попередньому прикладі.

5. Створюємо групу утримуючих ребер (рис. 14).

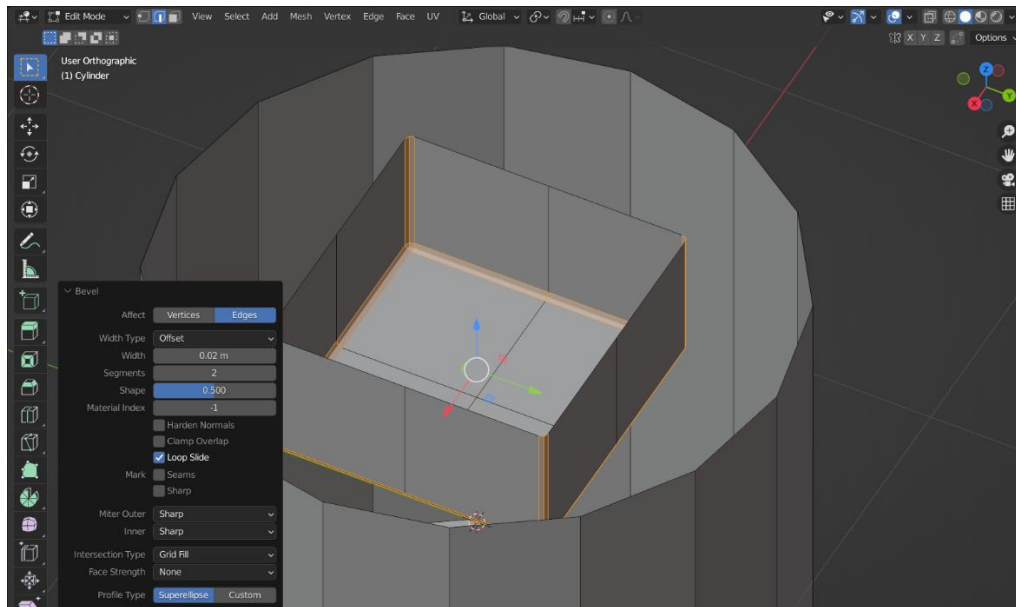


Рис. 14. Створення утримуючих ребер.

6. Заповнюємо прогалини між утримуючим контуром і основою коробки (рис. 15 - 16).

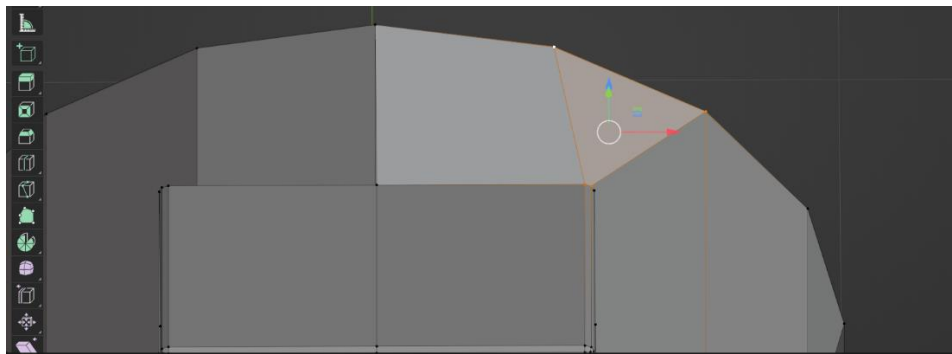


Рис. 15. Заповнення прогалин між верхньою основою коробки та аналогічною основою 16-кутної призми, як спрощеного представлення циліндра.

7. Додаємо утримуючі фаски у місцях з'єднання коробки із верхньою основою циліндра (рис. 17 - 18). Для цього виділимо необхідний ряд ребер і застосуємо фаску.

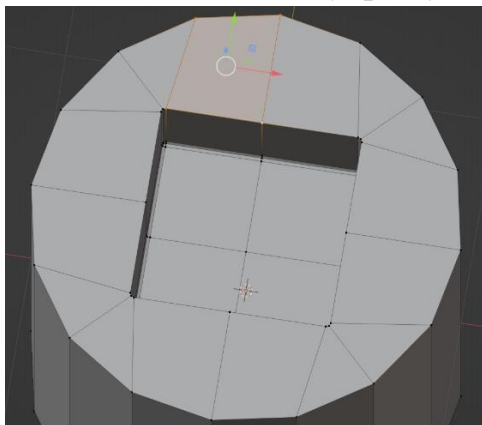


Рис. 16. Результат заповнення прогалин.

8. Аналогічну фаску застосовуємо для ребер, що утворюють верхню основу 16-кутної призми.

9. Тепер формуємо коректне заповнення нижньої основи. Задаємо утримуючий контур ребер (рис. 18).

10. Далі заповнюємо простір так як представлено на рисунках 19 А) – 19 Ж)

11. Останнім кроком додаємо утримуючу фаску для нижньої основи.

12. При додаванні модифікатора Subdivision Surface форма має зберігатися (рис. 20).

У ситуації, коли основоположна фігура є циліндром, то за основу бажано вибирати саме 16-гранну призму.

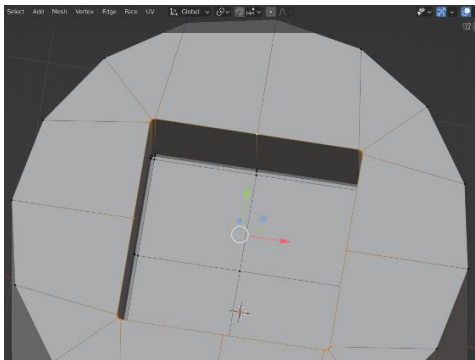


Рис. 17. Вибір необхідних ребер для створення утримуючих фасок у місцях з'єднання коробки із верхньою основою циліндра.

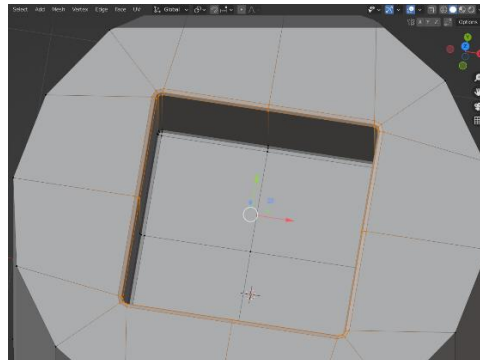


Рис. 18. Вигляд сформованих утримуючих фасок.

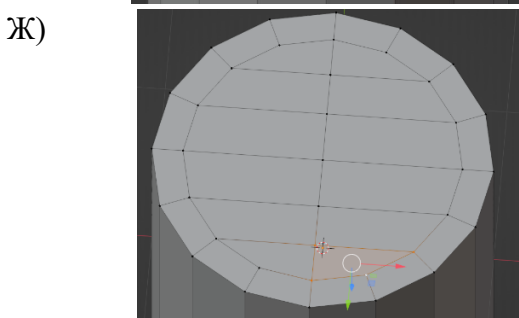
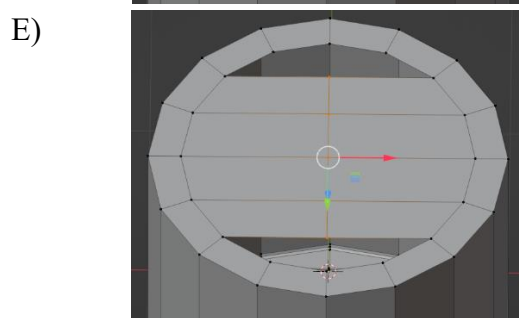
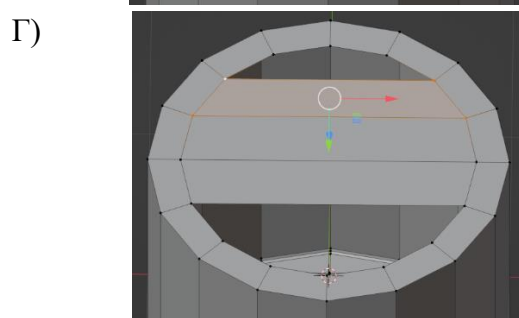
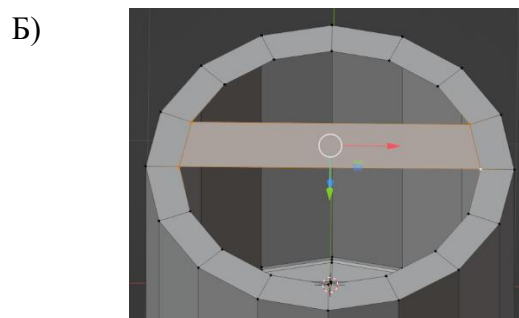
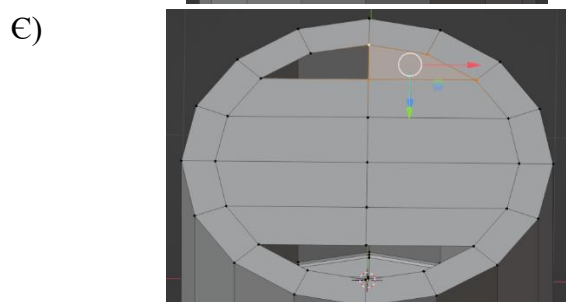
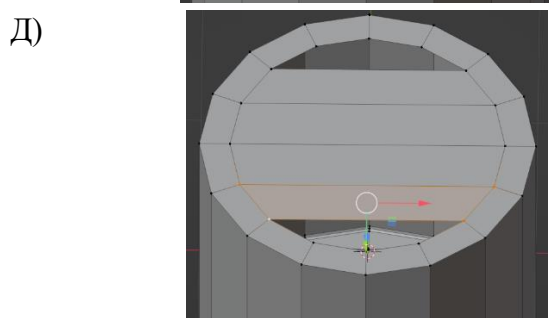
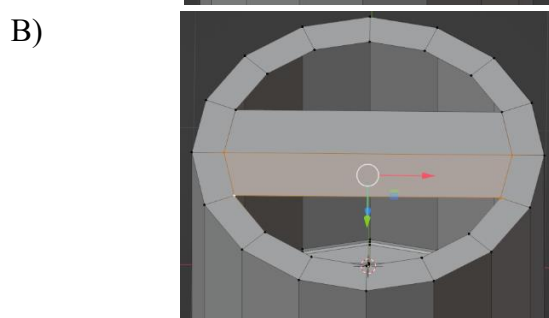
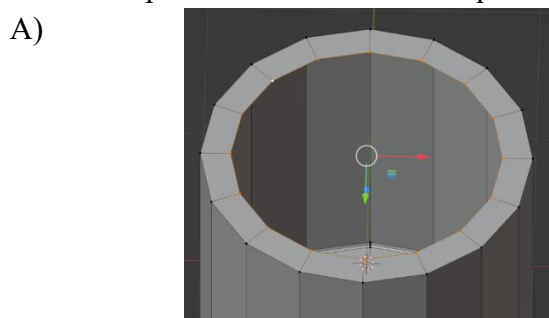


Рис. 19. Формування нижньої основи для циліндра.

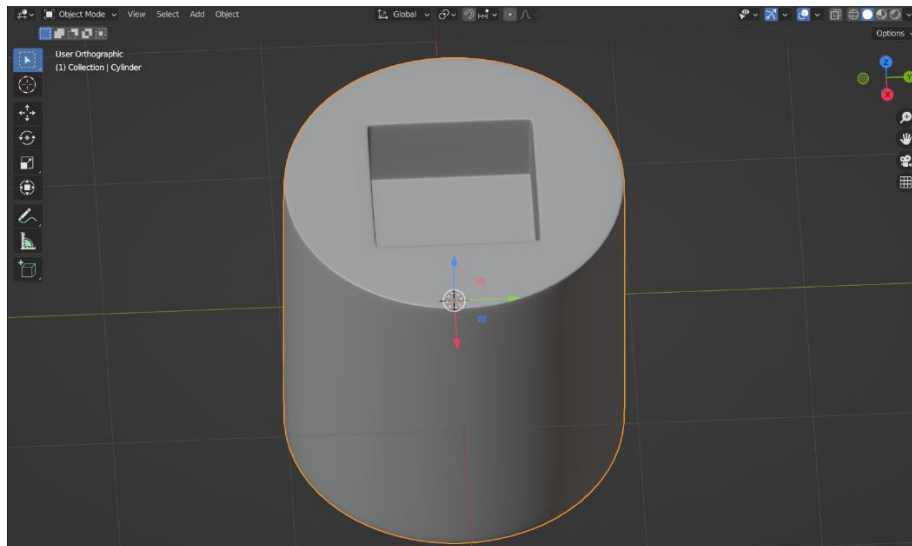


Рис. 20. Кінцевий вигляд моделі при застосованому модифікаторі Subdivision Surface, основою якої була 16-кутна призма.

### ***Приклад 3. Моделювання циліндричного об'єкта, у верхній основі якого періодично розміщені отвори.***

Тепер уявімо ситуацію, коли необхідно додати періодичні отвори. Наприклад створюється модель із 8 основними отворами у циліндричній поверхні.

У такому випадку процес моделювання варто почати із основи, у якій розміщені отвори, а потім додати шляхом екстрадування решту об'єкта.

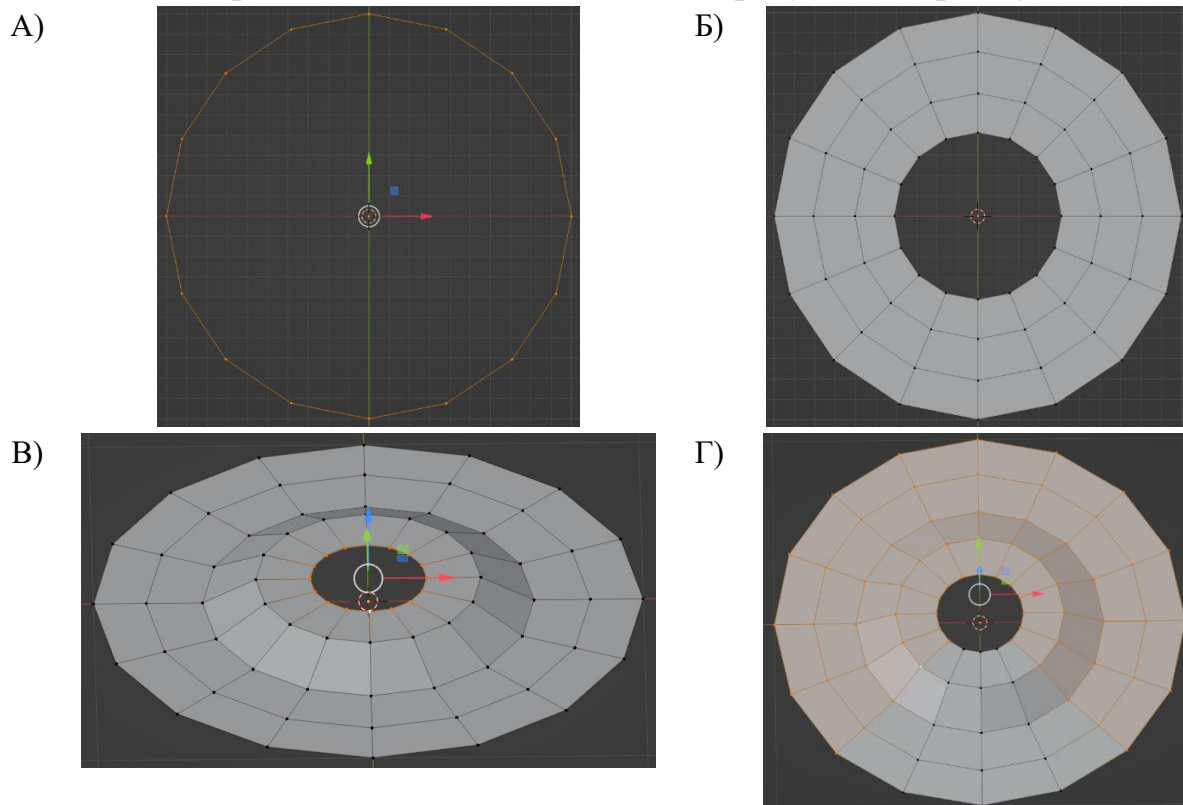


Рис. 21. Формування верхньої основи моделі.

Алгоритм побудови буде наступним.

1. Додаємо об'єкт «Circle» та виставляємо кількість вершин 16 (рис. 21 А).
2. Формуємо основу для створюваної моделі (рис. 21 Б - В).
3. Оскільки 8 отворів будуть розміщені по колу, то видаляємо 7/8 частин поверхні, а 1/8 залишаємо для поверхні у ролі партерна (рис. 21 Г).
4. Прибираємо вершину та поміщаємо туди 3D курсор (Shift+S) (рис. 22 А - Б).

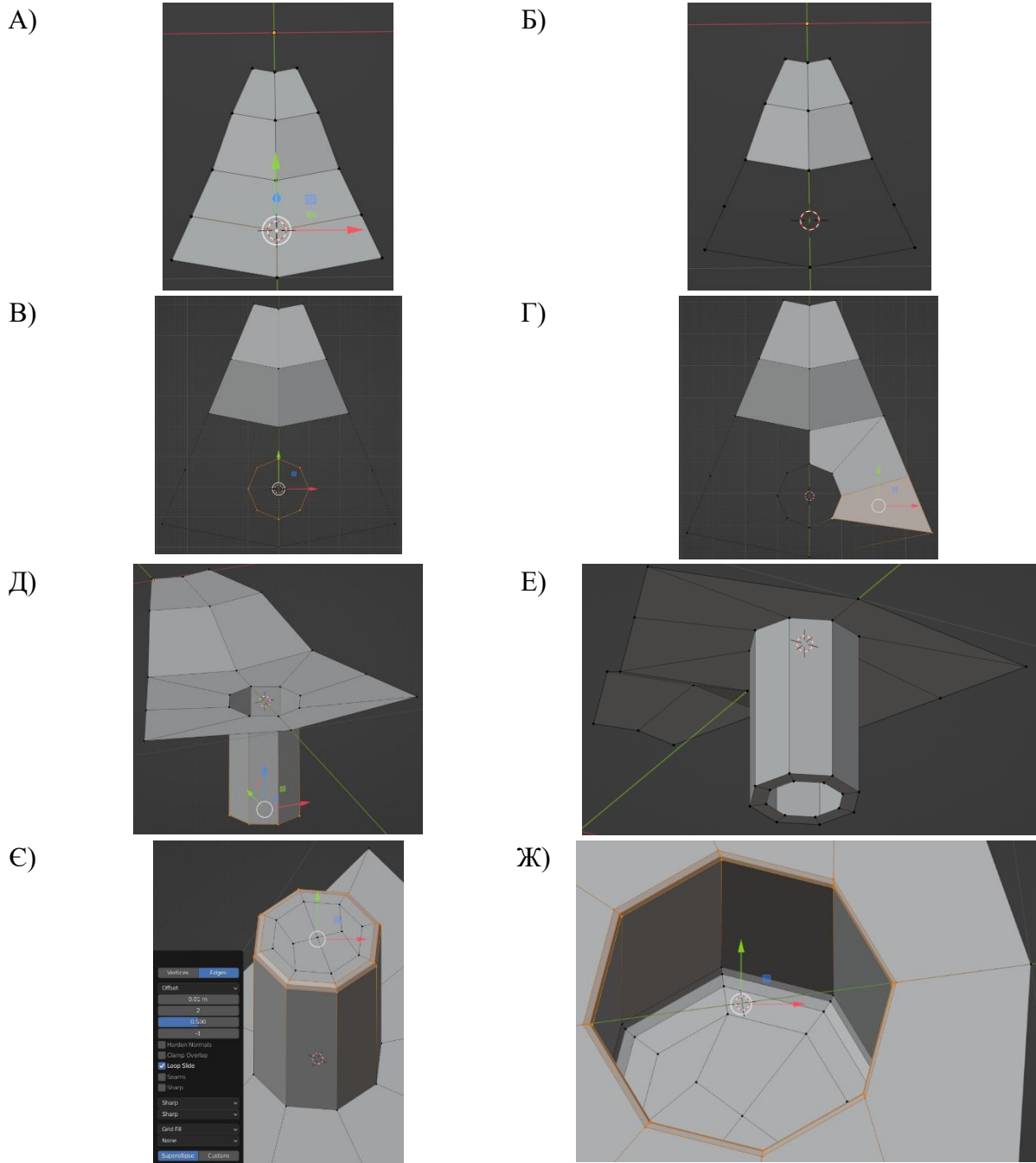


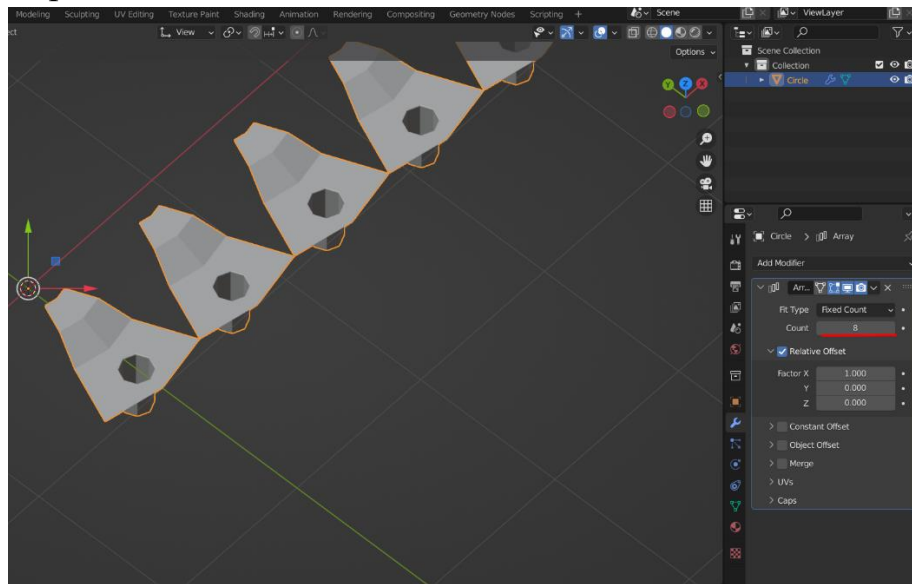
Рис. 22. Формування бічної поверхні отвору.

5. Додаємо необхідний восьмикутник, що буде основою для отвору та приєднуємо до основного патерну (рис. 22 В - Г).

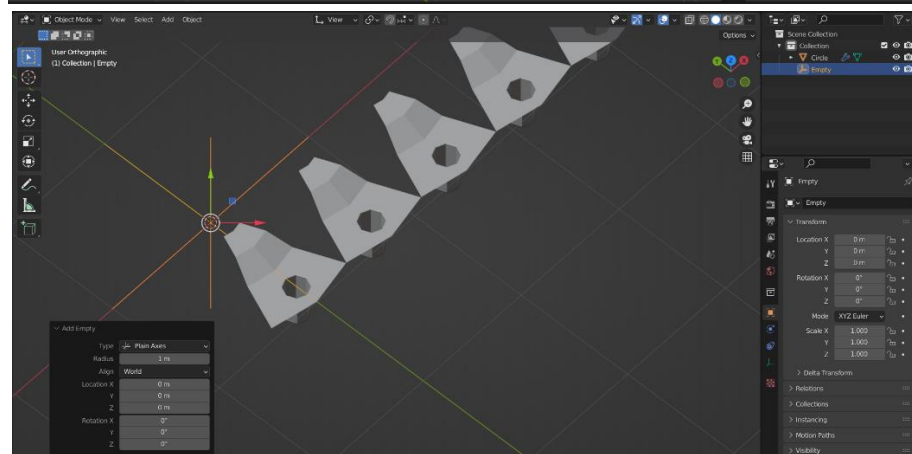


6. Далі формуємо бічну поверхню для отвору та закриваємо нижню основу (рис. 22 Д - Е).
7. Додаємо утримуючі фаски для отвору (рис. 22 Є - Ж).
8. Виконаємо повторення патерну так щоб структура утворила основу, але вже із отворами.

А)



Б)



В)

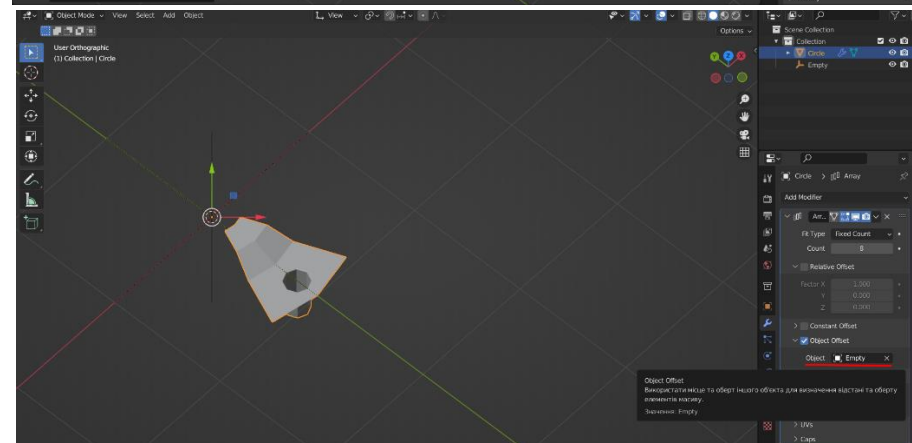


Рис. 23. Застосування модифікатора Array та Empty Object для формування верхньої основи із творами (початкові налаштування).

- а. Переходимо у об'єктний режим.
- б. Переміщаємо 3D курсор у центр віртуального простору.

- с. Застосовуємо модифікатор Array із кількістю копій рівною 8 (рис. 23 А).
- д. Додаємо новий об'єкт, який буде керувати модифікатором – Empty Object (рис. 23 Б). Його особливість полягає у тому, що він не відображається при візуалізації, але може взаємодіяти із іншими об'єктами.
- е. Саме цей об'єкт вибираємо для модифікатора Array як керуючий (рис. 23 В).

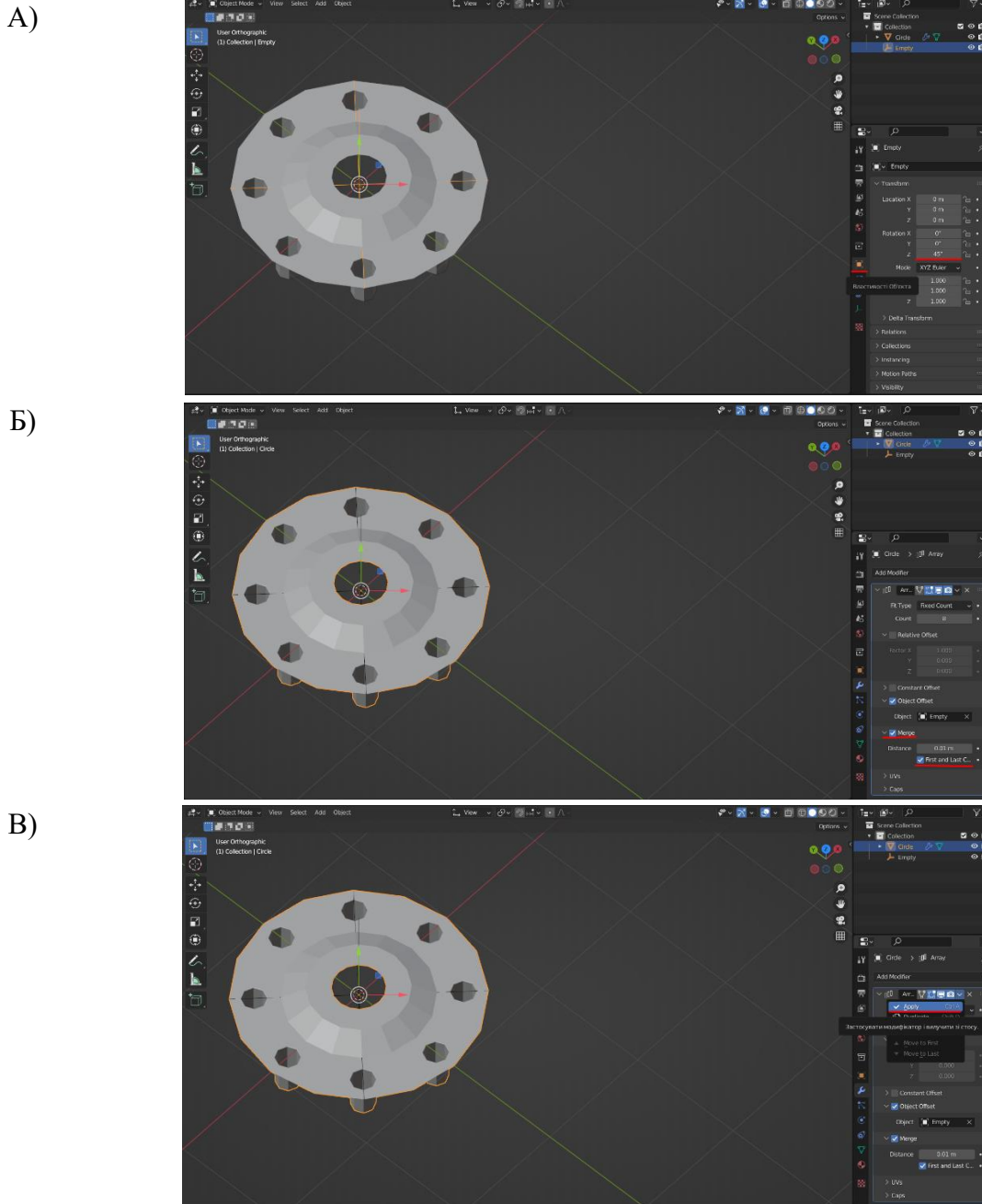


Рис. 24. Застосування модифікатора Array та Empty Object для формування верхньої основи із творами (кінцеві налаштування).

- ф. Задаємо обертання об'єкта на кут рівний  $360^\circ / 8 = 45^\circ$  на панелі властивостей об'єкта (рис. 24 А).



г. У налаштуваннях модифікатора Array варто увімкнути налаштування, які дозволять поєднати створені копії (рис. 24 Б).

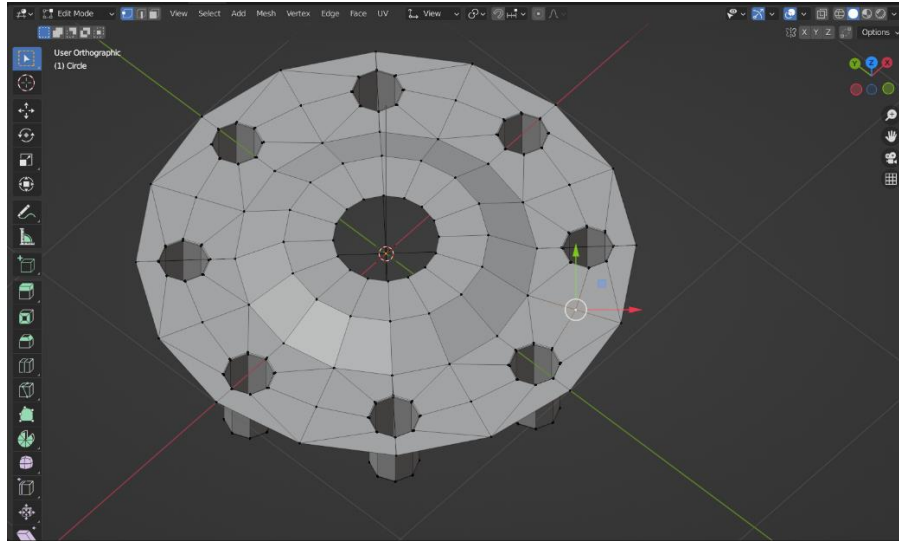
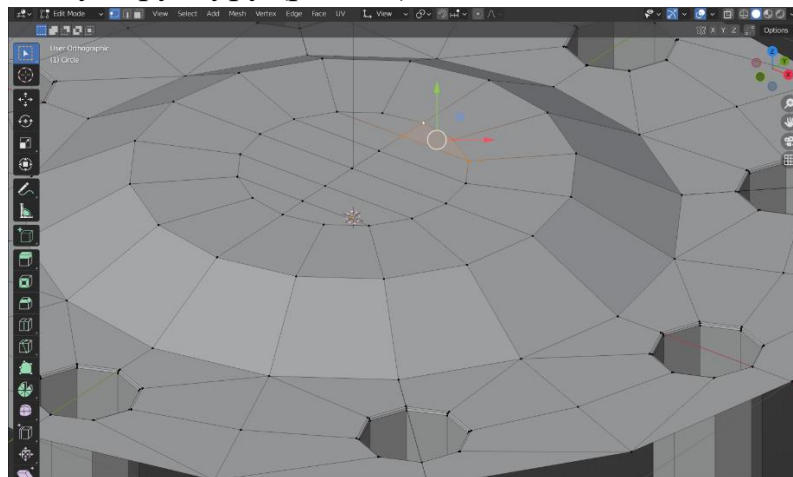


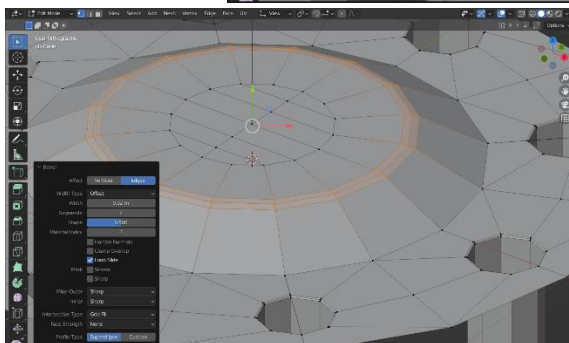
Рис. 25. Кінцевий вигляд верхньої основи моделі із отворами.

h. На останньому кроці застосовуємо модифікатор для формування основи (рис. 24 В). Як результат маємо отримати наступну сітчасту структуру (рис. 25).

А)



Б)



В)

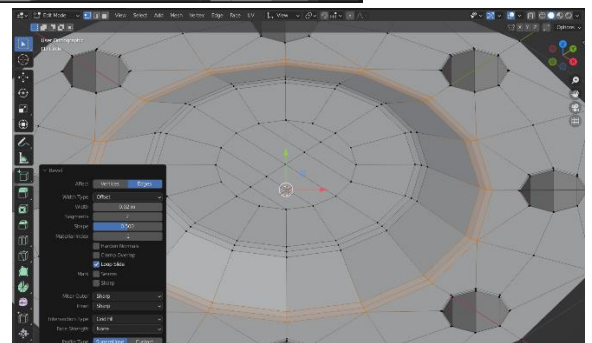


Рис. 26. Остаточне завершення побудови сітки полігонів для верхньої основи моделі.

9. Закриваємо утворений центральний отвір (рис. 26 А). Алгоритм дій аналогічний як у попередній моделі.

10. Додаємо опорні фаски для центрального підвищення (рис. 26 Б - В).

11. Далі формуємо циліндричну форму (рис. 27 А). Виділяємо зовнішній контур та екстрадуємо у від'ємному напрямі вздовж осі OZ.

12. Створюємо нижню основу (рис. 27 Б).

13. Додаємо до основ утримуючі фаски (рис. 27 В - Г).

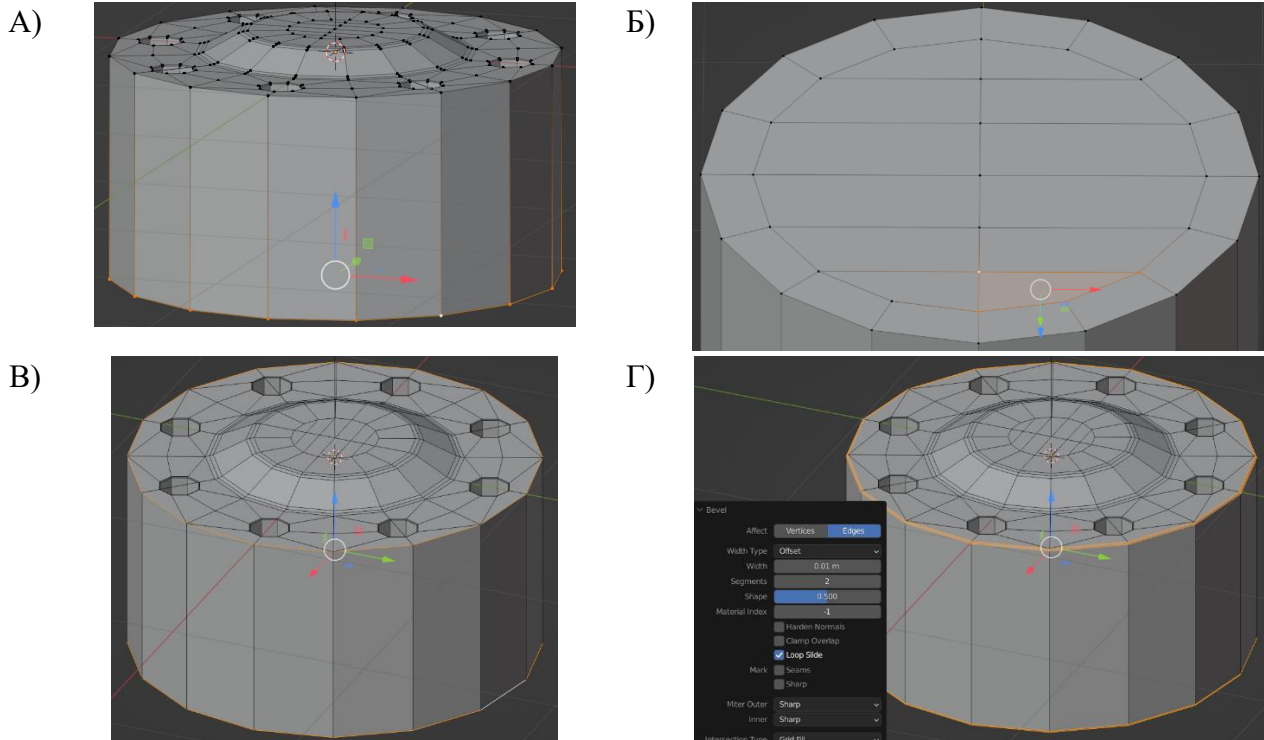


Рис. 27 Створення моделі з періодичними отворами у верхній основі.

14. Останнім кроком додаємо модифікатор Subdivision Surface (рис. 28).

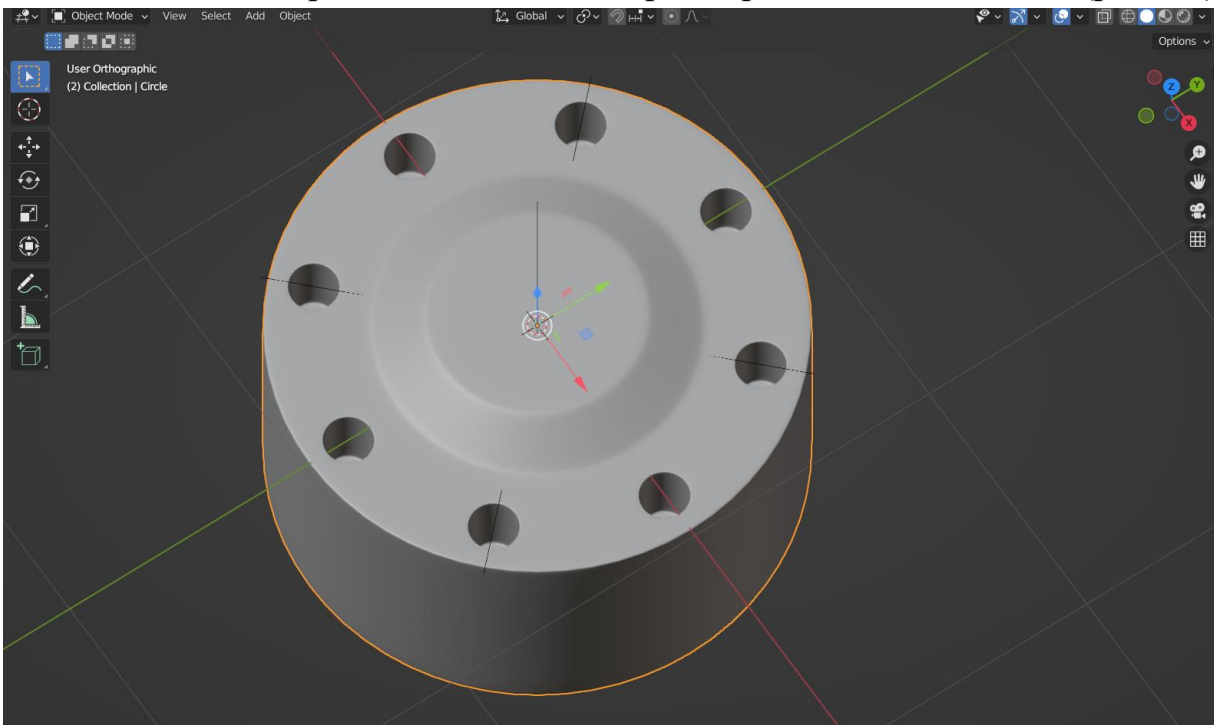


Рис. 28. Кінцевий вигляд моделі при умові застосування модифікатора Subdivision Surface.

**Приклад 4. Налаштування тривимірної сцени для моделювання за реферансами.**

Важливим напрямом створення тривимірних моделей є моделювання за референсами або ж завчасно створеними двовимірними кресленнями. Такий підхід до моделювання віртуальних полігональних об'єктів досить часто використовують у дизайні сучасної промислової продукції, ігровій- та кіноіндустрії, а також важливе значення має при створенні навчальних матеріалів для програм віртуальної та доповненої реальності.

Для коректного створення моделі на основі референсів найскладнішим є попереднє налаштування сцени для подальшої роботи. Отже розглянемо основні етапи підготовки тривимірної сцени.

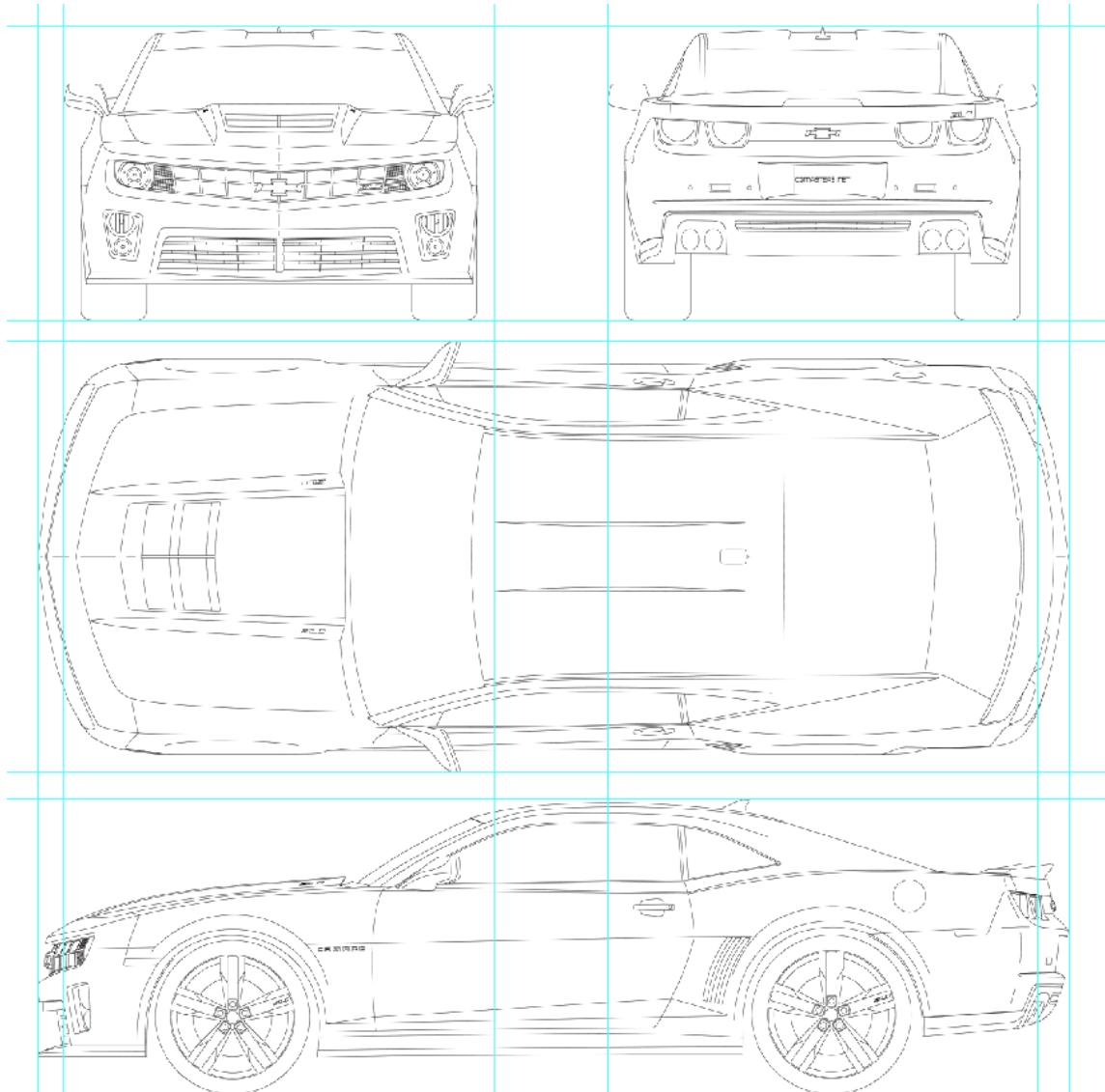
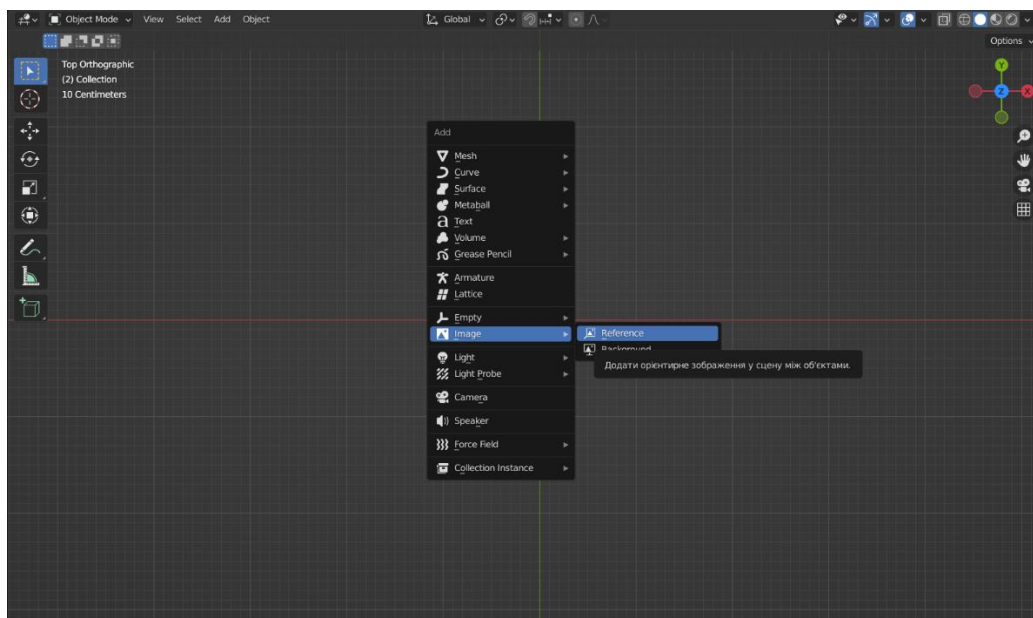


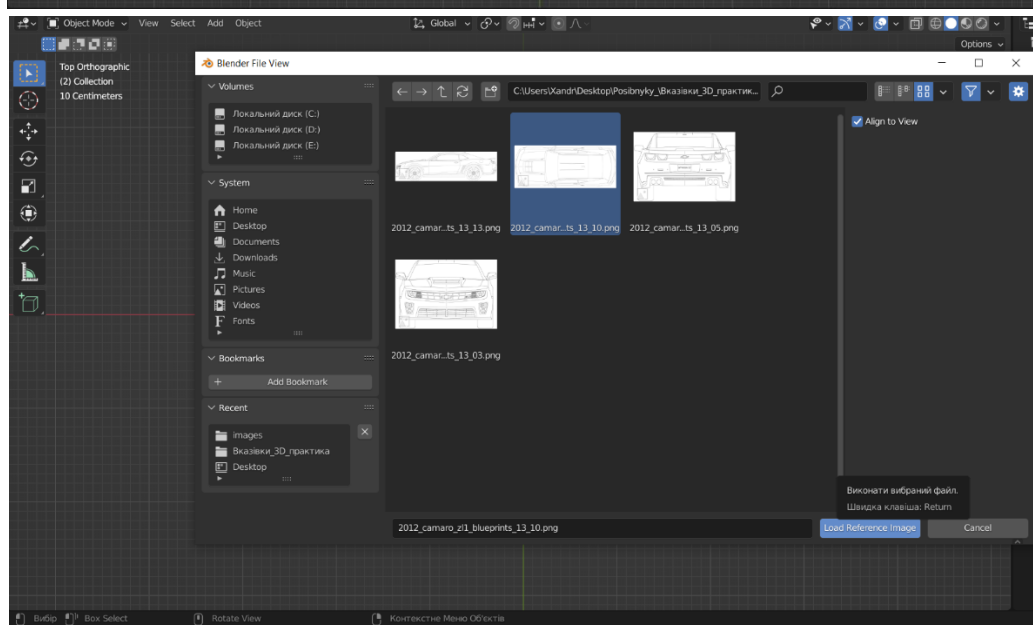
Рис. 29. Вивірка основних контрольних точок на кресленні (референсі) у растровому редакторі двовимірної графіки.

1. На початковому етапі необхідно вивірити всі контрольні точки для точного позиціонування референсів і тим самим забезпечити необхідну точність креслень (рис. 29). Це можна виконати у будь-якому двовимірному векторному або ж растровому редакторі.

A)



Б)



В)

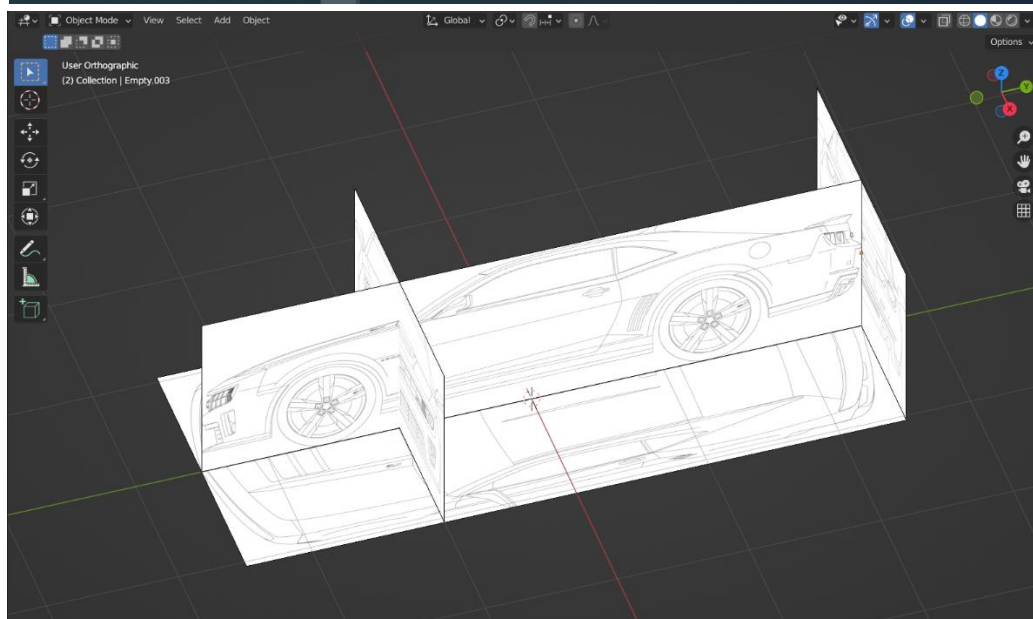


Рис. 30. Основні етапи налаштування тривимірної сцени для моделювання за референсами.

2. Відповідно до намічених креслень виконується кадрування усіх необхідних видів (вид спереду, вид справа, вид зверху, вид знизу тощо).

3. Далі за допомогою інструмента Add або комбінації клавіш Shift + A додаємо необхідні референси (рис. 30 А - В)

Після завершення всіх об'єктів формуємо конструкцію схожу на ту, яка представлена на рисунку 30 В.

### **Мета та завдання практики**

**Метою** навчальної практики зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей є поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих у процесі вивчення студентами предметів пов'язаних із створенням графічного контенту за допомогою програм тривимірного моделювання в університеті, а також набуття практичних навичок при проектуванні, розробці високополігональних 3D об'єктів їх анімації та виконання налаштувань для візуалізації 3D-сцен.

Ключовими **завданнями** практики є:

- Розкрити основні підходи до твердотільного, полігонального та процедурного моделювання.
- Навчити працювати студентів із програмою тривимірного моделювання Blender3D.
- Ознайомити із можливостями Blender3D створювати спеціалізовані матеріали, накладати текстури, моделювати освітлення 3D сцени, налаштовувати процес візуалізації.
- Ознайомити студентів із основними підходами до створення анімації тривимірних моделей.

### **Програма практики**

Зміст діяльності студентів на навчальній практиці зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей полягає у набутті навичок із створенням графічного контенту за допомогою програм тривимірного моделювання в університеті, а також набуття практичних навичок при проектуванні, розробці високополігональних 3D об'єктів їх анімації та виконання налаштувань для візуалізації 3D-сцен тощо.

**Тема 1.** Практика зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей як вид навчальної практики. Зміст практики та вибір актуального середовища тривимірного моделювання та візуалізації. Затвердження теми та завдань роботи студента. (2 год.)

**Тема 2.** Поняття тривимірної графіки. Основні елементи інтерфейсу програми Blender 3D. (4 год.)

Огляд основних можливостей середовища тривимірного моделювання Blender 3D та порівняння його можливостей із іншими програмами 3D графіки.

**Тема 3.** Поняття твердотільного, полігонального та процедурного моделювання. (6 год.)

Ознайомлення студентів на практиці із базовими концепціями формування тривимірної поверхні у середовищах 3D графіки.

**Тема 4.** Створення та редагування мешів. Поняття “меш”. Редагування вершин, ребер та полігонів. (8 год.)

Використання інструментів для редагування полігональних поверхонь тривимірних шляхом модифікації просторових багатокутників, ребер та вершин.

**Тема 5.** Створення анімації тривимірних моделей. (8 год.)

Огляд засобів анімації програми Blender 3D, інструментів скелетної анімації та принципів формування коректної для 3D анімації поверхні.

**Тема 6.** Налаштування матеріалів та додавання текстурних зображень. Основні підходи до формування фотореалістичних поверхонь у програмах тривимірної графіки. (6 год.)

**Тема 7.** Створення віртуального зовнішнього освітлення та рендер зображення. Класифікацій віртуальних джерел світла та їх особливості застосування. Загальні налаштування процесу візуалізації та використання растрових програмних комплексів для коректної постобробки результату рендеру (6 год.).

### **Теми індивідуальних завдань**

**Тема 1.** Основні види графіки. Формати файлів. Кольорові моделі RGB та CMYK. (2 год.)

**Тема 2.** Модифікатори Blender 3D (2 год.)

**Тема 3.** Створення розгорток поверхонь 3D моделей (2 год.)

**Тема 4.** Особливості спеціального налаштування таких рушіїв для візуалізації Cycles та Eevee (4 год.)

### **Порядок проходження практики**

Порядок проходження навчальної практики зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей складається із таких важливих етапів, які обов’язково погоджуються із керівником практики:

1. Визначення теоретичних і практичних завдань (додатки Б та В), які студент має виконати у процесі проходження практики, а також затвердження індивідуальних їх проектів. Над окремим індивідуальним проектом може працювати група студентів, але не більше як 3 студенти на один проект.



2. Оголошення і узгодження вимог до проектів оголошуються на початку практики та перевіряється їх дотримання на останньому занятті під час захисту студентами своїх робіт.

3. Аналізу форми тривимірних об'єктів, які необхідно змоделювати за допомогою програмного комплексу тривимірної графіки Blender.

4. Налаштування робочого середовища редактора 3D моделювання.

5. Створення моделей за представленим завданням.

6. Налаштування оптичних властивостей матеріалів та підготовка сцени до візуалізації. Оптимізація налаштувань.

7. Розробка презентаційних анімаційних відео із використання створених студентами 3D моделей.

8. Виконує візуалізацію статичних зображень і, якщо це необхідно, анімації.

Студент самостійно вибирає техніки та засоби створення 3D моделей у межах визначеного для нього комплексу завдань. Кожен етап створення моделі фіксується у звіті практики та описується його значення.

Студенти розміщують створюваний ними проекти на спеціалізованому хмарному сховищі (наприклад на завчасно визначено диску Google)

На завершальному етапі студент оформляє звіт практики, у якому вказує обсяг виконаної роботи (файли тривимірних моделей, скріншоти, референси, графічні ескізи, статичні зображення рендеру або ж відеоматеріали анімації), відмітки про час виконання завдань тощо; готує презентацію створених цифрових моделей та представляє виконану візуалізацію.

Публічний захист практики є обов'язковим для всіх студентів.

Найкращі моделі виконані студентами, роздруковуються із використанням адетивних технологій 3D друку.

### **Форми та методи контролю**

Поточний контроль проходження навчальної практики зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей здійснює керівник (керівники) практики. Основним документом, відповідно до якого відбувається контроль за проходженням практики є звіт, що оформляється у відповідності до зразка.

Упродовж всього терміну практики керівник контролює всі етапи виконання, узгоджених із студентами завдань, а також консультує його і надає рекомендації, що до основних етапів створення моделі.

На останньому занятті із навчальної практики відбувається публічний захист виконаних студентами завдань, здається звітна документація, представляються створені цифрові тривимірні моделі.

До звітних документів, які мають представити студенти відносять.

1. Звітна документація, яка оформлена у відповідності до зазначених вимог.
2. Презентація, яка демонструє основні етапи виконання поставлених перед студентом завдань.
3. Набір файлів, до яких входить сам файл моделі (або файли моделей), а також супровідні матеріали (файли розгорток, карт нормалей, нерівностей, освітлення, текстури тощо), фінальні візуалізації як статичних зображень так і анімації. Всі файли мають бути збережені до архіву формату ZIP та названі за зразком Прізвище\_Ім'я\_Var.ZIP.

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» [https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya\\_zvo.pdf](https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf).

### **Вимоги до звітної документації**

Звіт виконується державною мовою і має бути написаний на одній стороні стандартного аркуша формату А4 білого паперу (шрифт – Times New Roman, розмір – 14, міжрядковий інтервал – 1,5, абзацний відступ – 1,25 см, вирівнювання – по ширині аркуша) з полями:

- зверху, праворуч і знизу - 20 мм;
- ліворуч - 25 мм.

Складений студентом звіт повинен мати наскрізну нумерацію сторінок, проставлених у верхньому правому куті аркуша. Аркуші звіту повинні бути зшиті.

Звіт про виробничу практику складається на стандартних листах формату А4 (297х210мм) і повинен мати:

- титульний аркуш;
- зміст;
- вступ;
- опис вимог до проекту (завдання);
- опис етапів створення проекту;
- висновки;
- перелік використаної літератури, нормативних актів;
- додатки (за необхідності).

Приклад оформлення звіту подано у додатку А.



### Критерії оцінювання здобувачів вищої освіти

Результати захисту оцінюють за 100-бальною (рейтинговою), чотирибальною (національною) і шкалою ЄКТС на підставі якості виконання індивідуального завдання.

№	Вид діяльності здобувача вищої освіти	Термін виконання	Кількість балів
1.	Виконання завдань практики	Передостаннє заняття із практики	40
2.	Виконання індивідуальних завдань	Передостаннє заняття із практики	10
3.	Оформлення звітної документації	—	20
4.	Своєчасність подачі звітної документації	—	5
5.	Захист практики	Останнє заняття із практики	25
	<b>Всього:</b>		100

У випадку немотивованого невиконання студентом програми практики або одержання незадовільної оцінки за практику кафедра та деканат порушують питання перед ректором університету щодо його відрахування як такого, що має академічну заборгованість.

### Шкала оцінювання результатів навчальних практик здобувачів вищої освіти

Оцінка за національною шкалою	100-бальна шкала оцінювання	Оцінка ECTS
<i>Зараховано</i>	90 – 100	A
	82 – 89	B
	74 – 81	C
	64 – 73	D
	60 – 63	E
<i>Незараховано</i>	35 – 59	FX
	0 – 34	F

### Список рекомендованої літератури та інформаційних джерел

#### Базова

1. Веселовська Г. В., Ходаков В. Є., Веселовський В. М. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. Херсон : Олді-плюс, 2011. 581 с.
2. Емброуз Г., Оно-Біллсон Н. Основи. Графічний дизайн 01. Підхід і мова. К : ArtHuss, 2019. 192 с.
3. Кащеев Л. Б. Інформатика. Основи комп'ютерної графіки: навчальний

посібник. Х.: Видавництво «Ранок», 2011. 160 с. URL: <https://bookland.com/download/r/rk/rk-ingr4643/sample.pdf>.

4. Співак С. М. Теоретичні основи комп'ютерної графіки та дизайну: навчальний посібник. К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2013. 160с.

5. Chronister James J. Blender Basics Blender Basics 2.6 URL: [http://vecus.ru/wp-content/uploads/2018/09/40\\_04.pdf](http://vecus.ru/wp-content/uploads/2018/09/40_04.pdf).

6. Iraci B. Blender Cycles: Lighting and Rendering Cookbook. Birmingham-Mumbai, 2013. 259 p.

7. Michelangelo Manrique. Blender for Animation and Film-Based Production / Michelangelo Manrique. Boca Raton-London-New York, 2015. 277 p.

8. Blain J. M. The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling & Animation. A K Peters/CRC Press, 2019. 560 p.

9. Litster C. Blender 2.5 Materials and Textures Cookbook. Birmingham-Mumbai, 2011. 297 p.

10. Powell Aaron W. Blender 2.5 Lighting and Rendering. Birmingham, 2010. 234 p.

### *Допоміжна*

1. Борисенко В. Д. Основи побудови об'ємних зображень у середовищі проектування AutoCAD: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. Д. Борисенко, О. Г. Бідніченко, Д. В. Котляр; Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. – Миколаїв: НУК, 2012. – 334 с.

2. Іванов С. І. Основи композиції видання: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Львів: Світ, 2013. 229 с.

3. Печенюк Т. Кольорознавство: підручник для студентів ВНЗ. Київ: Грані-Т, 2009 р. 192 с.

4. Murdock K. L. Autodesk 3ds Max 2020 Complete Reference Guide. SDC Publications, 2019. 1300 p.

### *Інформаційні ресурси*

1. Blender/Стартовий посібник [Електронний ресурс] URL: [https://uk.wikibooks.org/wiki/Blender/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_\(%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81\)](https://uk.wikibooks.org/wiki/Blender/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_(%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81)).

2. Офіційна сторінка сайту Blender.org. URL: <https://www.blender.org/>.

3. Blender Guru URL: <https://www.blenderguru.com/>

4. b3d URL: <https://b3d.org.ua/>

5. Blender3D – <https://blender3d.com.ua/>

**Додаток А**  
**Зразок заповнення звітної документації для навчальної практики із**  
**створення та візуалізації цифрових 3D моделей**  
Міністерство освіти і науки України  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Фізико-математичний факультет  
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

**ЗВІТ**  
**про проходження навчальної практики зі створення**  
**та візуалізації цифрових 3D моделей**

УЗГОДЖЕНО

керівник практики від кафедри  
комп'ютерних наук та інформаційних  
технологій  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій

**П.І.Б викладача**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

ВИКОНАВЕЦЬ

студент 3 - го курсу  
35 групи,  
спеціальності 015.39 ПО (Цифрові  
технології)

**П.І.Б. студента**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

м. Житомир, 2022 р.

## ЗМІСТ

1. ЗАВДАННЯ НА ПРАКТИКУ .....	29
Завдання № 1 .....	29
Завдання № 2 .....	29
Завдання № 3 .....	29
2. СТАДІЇ ТА ЕТАПИ РОЗРОБКИ.....	30
3. ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ .....	31
Розв'язання завдання № 1 .....	31
1.1. Блок-схема алгоритму.....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
1.2. Текст коду програми .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
1.3. Результат виконання програми (скріншот із EOLYMP) .....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
1.4. Система тестів (обґрунтування).....	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
1.5. Код функції для перевірки ефективності написаної програми.	<b>Помилка! Закладку не визначено.</b>
Розв'язання завдання № 2 .....	31
4. ВИСНОВКИ .....	32

## 1. ЗАВДАННЯ НА ПРАКТИКУ

### **Завдання № 1**

Описати завдання

### **Завдання № 2**

Описати завдання

### **Завдання № 3**

Описати завдання

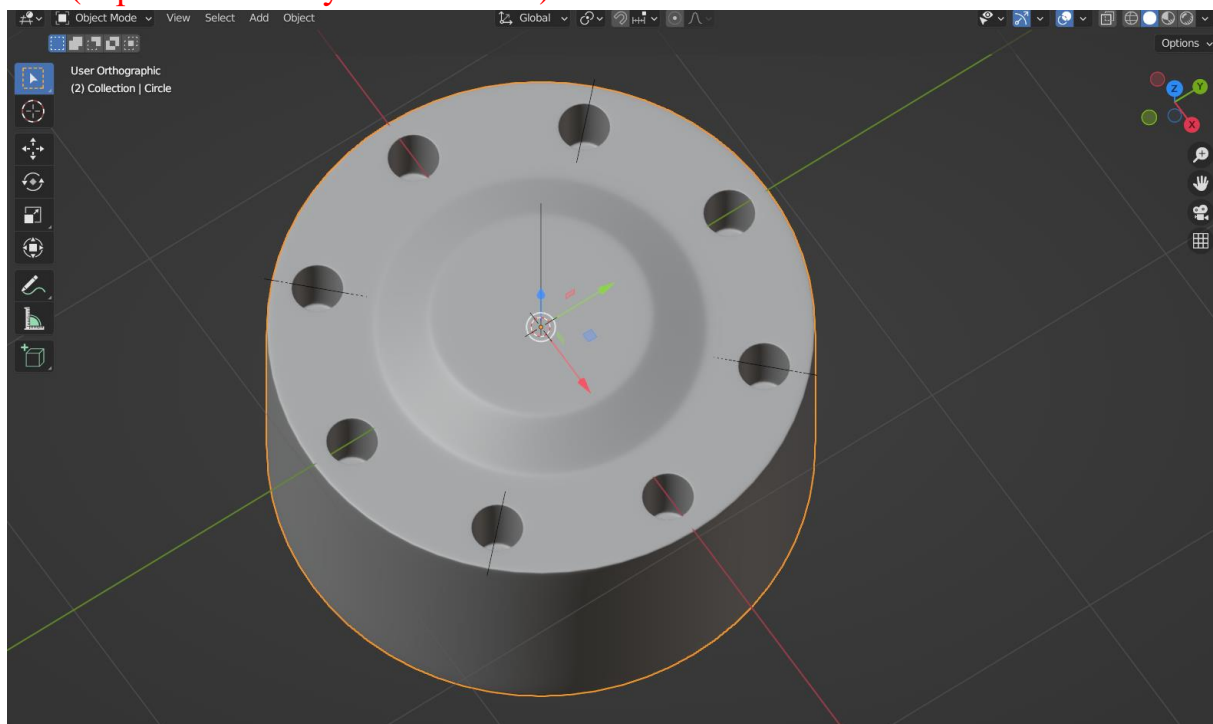
## 2. СТАДІЇ ТА ЕТАПИ РОЗРОБКИ

№ п/п	Етапи проходження практики	Дата проходження практики									
		Дата									
1.	Одержання завдання	X									
2.	Створення полігональної моделі для завдання № 1	X									
3.	Налаштування матеріалів для полігональної моделі для завдання № 1		X	X							
4.	Створення текстур для полігональної моделі для завдання № 1			X							
5.	Налаштування віртуального освітлення та точки спостереження за полігональною моделлю і виконання візуалізації для завдання № 1				X						
6.					X	X					
7.						X					
8.							X	X			
9.						X		X			
10.									X		
11.	Оформлення звіту									X	
12.	Захист практики										X

### 3. ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ

#### Розв'язання завдання № 1

- 1.1. Створення полігональної моделі для завдання № 1  
(скріншот має бути описаний).



#### Розв'язання завдання № 2

#### 4. ВИСНОВКИ



**Додаток Б**  
**Практичне завдання навчальної практики зі створення та візуалізації**  
**цифрових 3D моделей №1**

**Хід виконання завдання**

1. Встановіть тривимірний редактор Blender 3D та виконайте його початкове налаштування.
2. Проаналізуйте представлене у Вашому варіанті завдання, визначіть основні етапи створення моделі.
3. Застосовуючи інструменти тривимірного редактору Blender, повторити представлену у Вашому варіанті модель (додаток). Стилістика має максимально бути наближена до оригіналу.
4. Виконайте початкові налаштування матеріалів для об'єктів. Кольорова гама моделі має відповідати прикладу відповідного варіанту.
5. Здійсніть налаштування віртуального простору та встановіть налаштування віртуальної камери і освітлення так, щоб після рендеру зображення максимально відповідало референсу.
6. Виконана робота має бути збережена у форматі, характерному використовуваному редактору (blend), всі додаткові матеріали збережені у одному файлі і мати назву Прізвище\_CG\_V\_NN.

**Варіанти завдань**

Варіант 1<sup>1</sup>

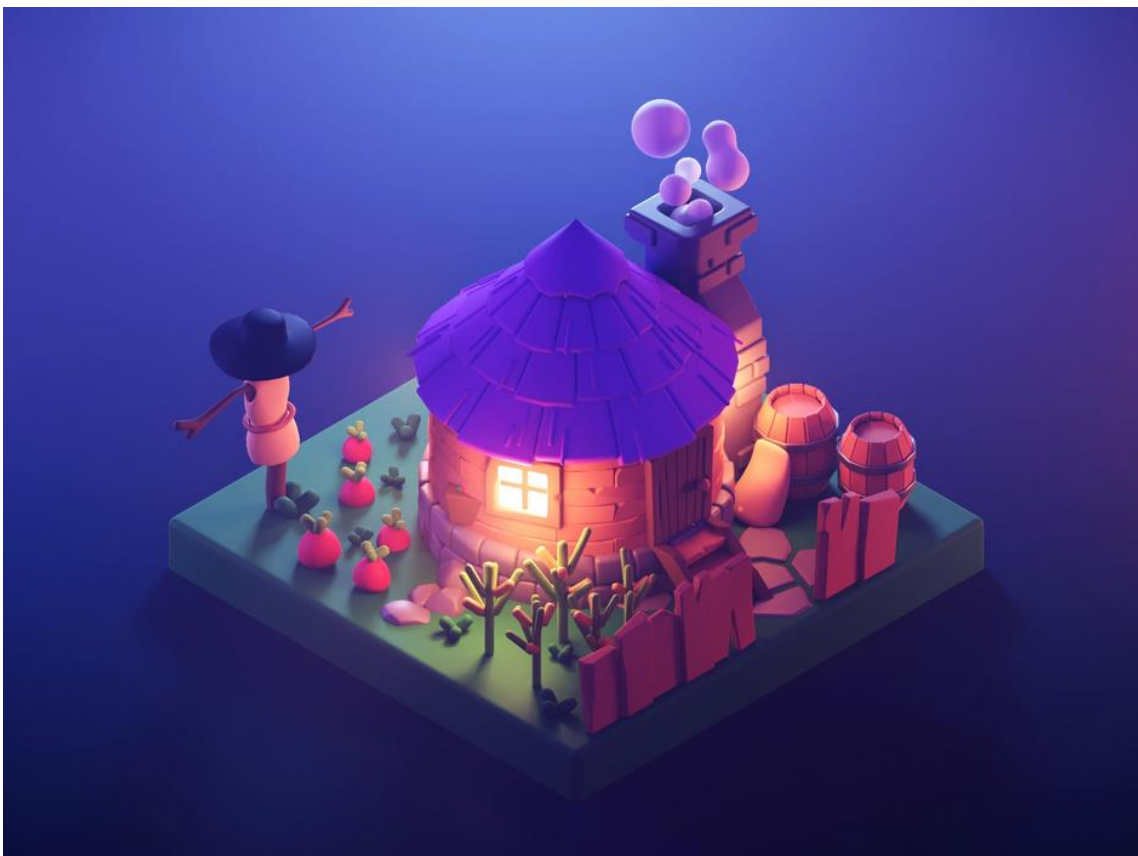


<sup>1</sup> Всі зображення для варіантів взяті із сайту <https://dribbble.com/>.

Варіант 2



Варіант 3



Варіант 4



Варіант 5



## Додаток В

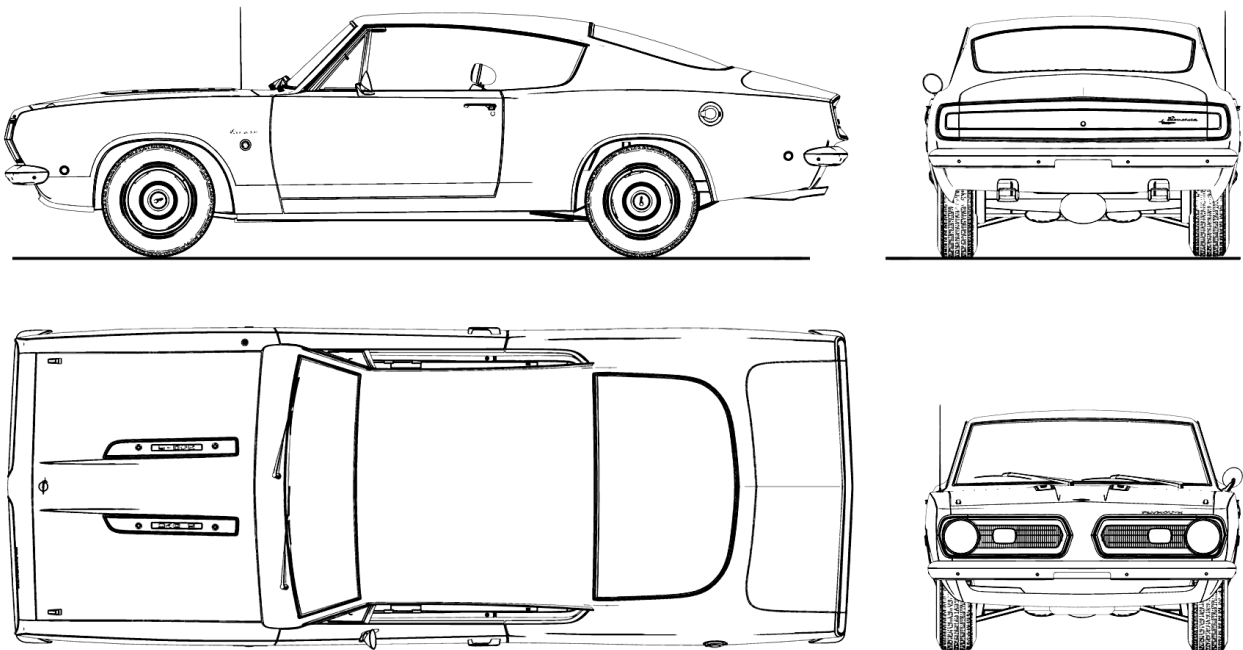
### Практичне завдання навчальної практики зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей №2

#### Хід виконання завдання

1. Проаналізуйте представлене у Вашому варіанті завдання, визначіть основні етапи створення моделі.
2. Застосовуючи інструменти тривимірного редактору Blender, створити модель за завчасно підготовленими у Вашому варіанті реферансами. Стилiстика має максимально бути наближена до оригіналу.
3. Виконайте початкові налаштування матеріалів для об'єктів у пресеті Shading. Кольорова гама моделі має бути максимально реалістичною.
4. Здійсніть налаштування віртуального простору та встановіть налаштування віртуальної камери і освітлення так, щоб після рендеру зображення максимально реалістичним.
5. Виконана робота має бути збережена у форматі, характерному використовуваному редактору (blend), всі додаткові матеріали збережені у одному файлі і мати назву 'Прізвище\_CG\_V\_NN'.

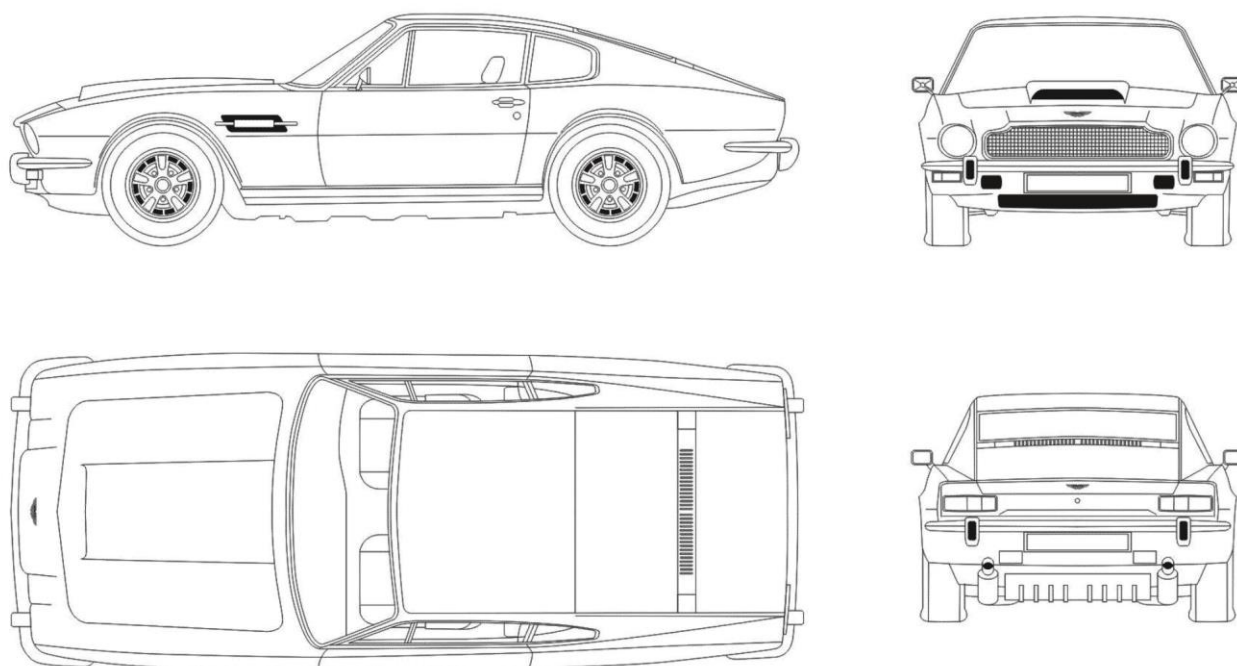
#### Варіанти завдань

Варіант 1 (Plymouth Barracuda 1968 Blueprint)<sup>2</sup>

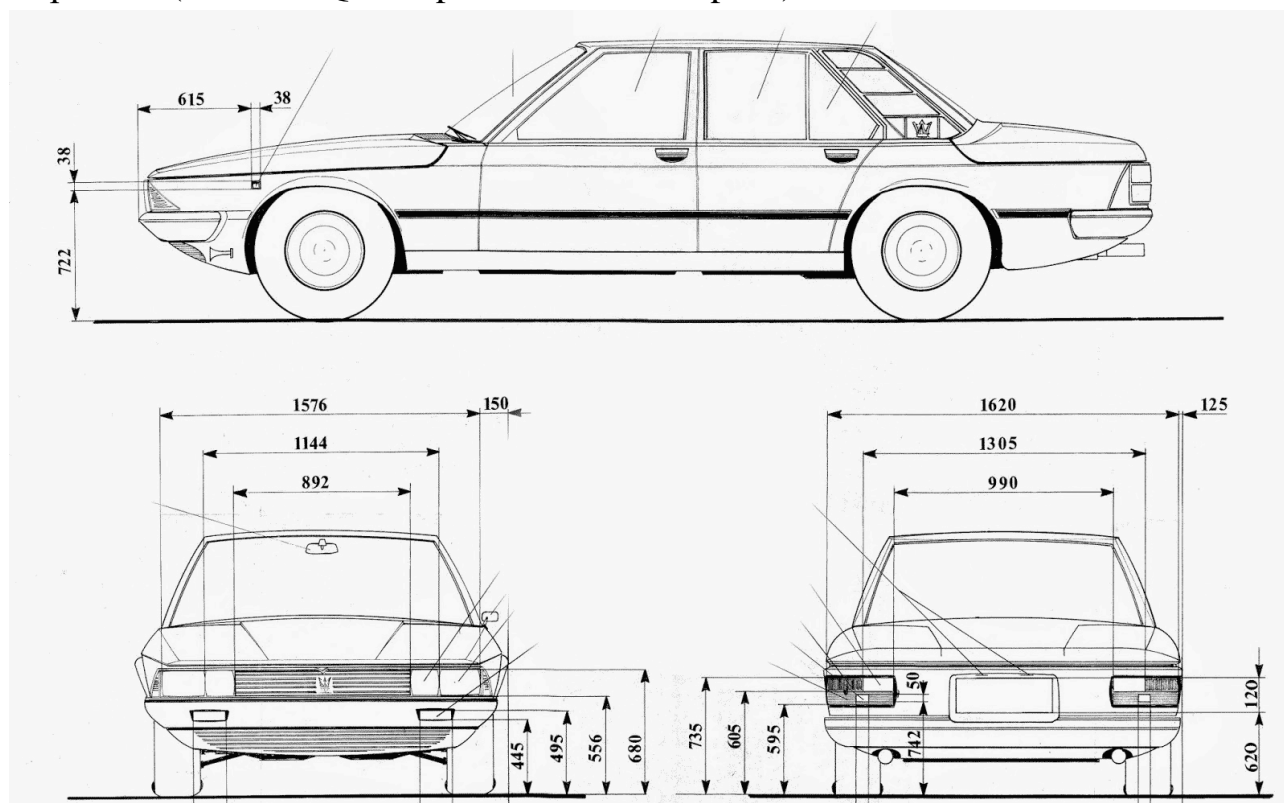


<sup>2</sup> Всі зображення для варіантів взяті із сайту <https://drawingdatabase.com/>

## Вариант 2 (Aston Martin V8 1978 Blueprint)

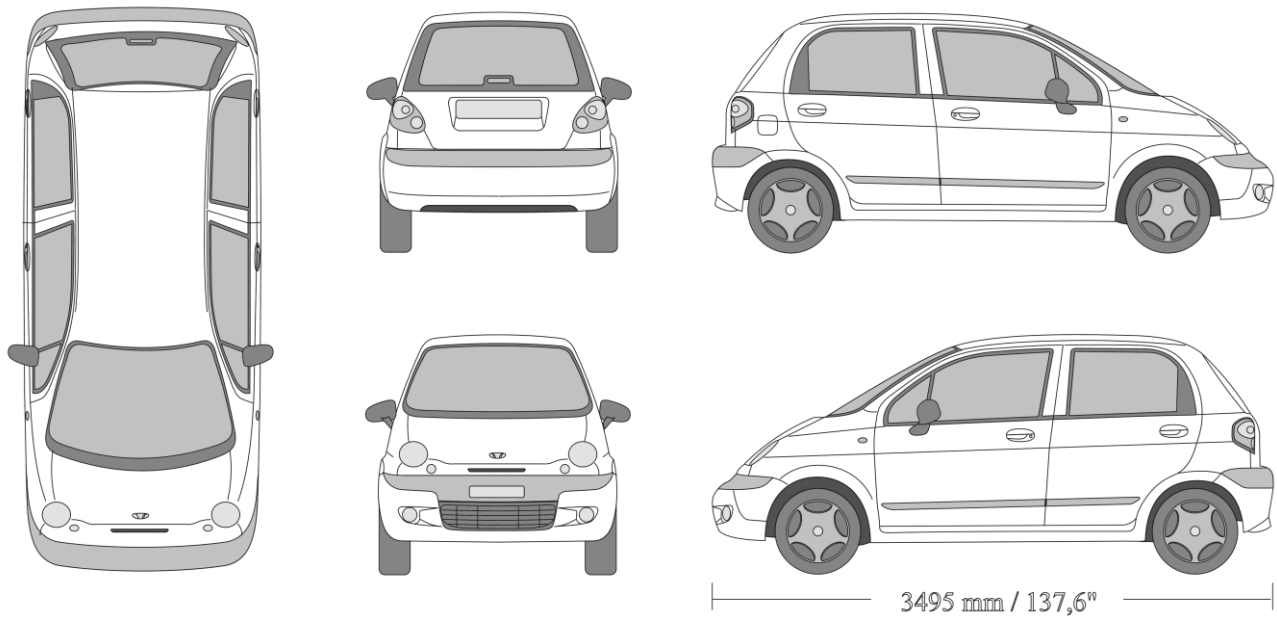


## Вариант 3 (Maserati Quattroporte II 1976 Blueprint)

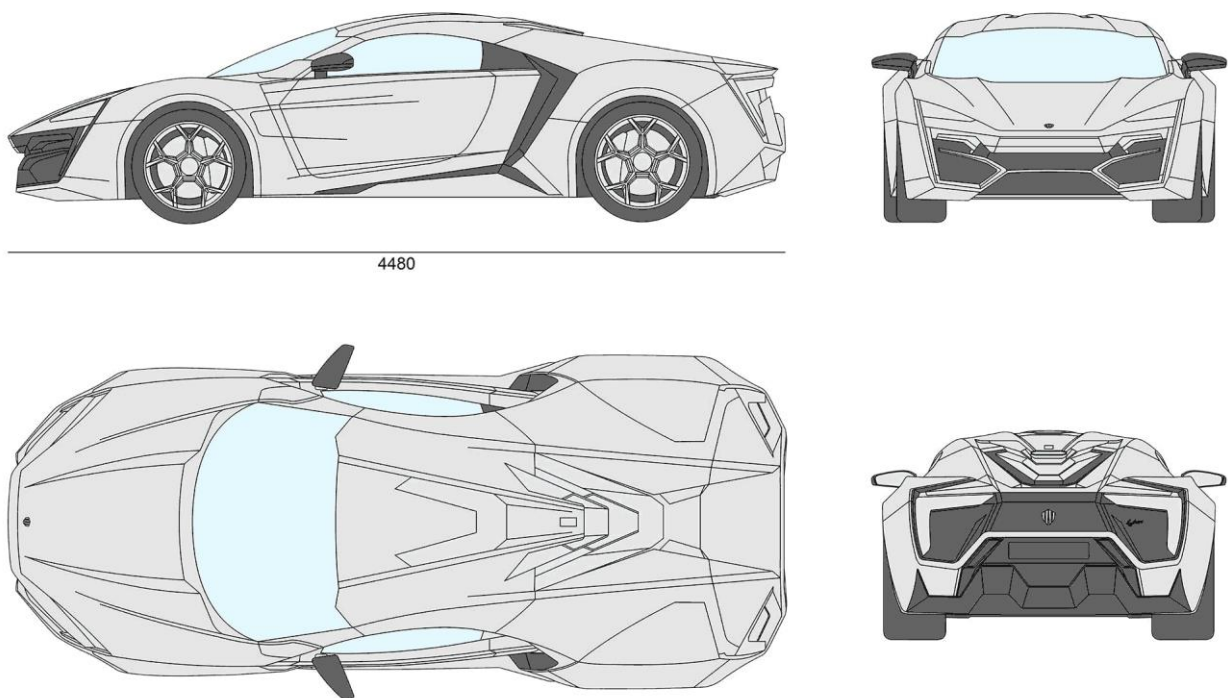




## Вариант 4 (Daewoo Matiz 2003 Blueprint)



## Вариант 5 (Lynk HyperSport Blueprint)



Scale: 1:25  
0.5m  
1.0m  
All measurements in millimeters.  
Total Squarefootage = 230



Навчальне видання

Мосіюк Олександр Олександрович

# Методичні вказівки до виконання завдань із навчальної практики зі створення та візуалізації цифрових 3D моделей

Дизайн обкладинки О. О. Мосіюк  
Редактор: О. О. Мосіюк  
Комп'ютерне верстання О. О. Мосіюк

Видавництво Житомирського державного університету імені Івана Франка  
10008, м. Житомир, вул. Велика Бердичівська, 40  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ЖТ № 10 від 07.12.2004 р.  
електронна пошта (E-mail): zu@zu.edu.ua