

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця

Кафедра комп'ютерних систем і технологій

Міждисциплінарний курсовий проект  
студентки 2-го курсу  
спеціальності 186 «Видавничо-поліграфічна  
справа» першого (бакалаврського) рівня всіх форм  
навчання  
на тему «Розрахунок і візуальне моделювання механічного пристрою  
засобами комп'ютерної графіки»

Виконала:  
студентка 2 курсу,  
ф-т ІТ  
групи 6.04.186.010.22.2  
Кочерещенко Т.Ю  
Підписано КЕП  
Керівник  
проекту: Євсєєв  
О.С.

Харків, 2024

## Зміст

|                     |    |
|---------------------|----|
| Вступ.....          | 3  |
| Розділ 1 .....      | 3  |
| Підрозділ 1.1.....  | 3  |
| Підрозділ 1.2.....  | 4  |
| Підрозділ 1.3.....  | 14 |
| Розділ 2.....       | 14 |
| Підрозділ 2.2.....  | 14 |
| Підрозділ 2.3.....  | 23 |
| Підрозділ 2.4.....  | 26 |
| Підрозділ 2.5.....  | 30 |
| Параграф 2.5.1..... | 30 |
| Параграф 2.5.2..... | 37 |
| Підрозділ 2.6.....  | 39 |
| Параграф 2.6.1..... | 39 |
| Параграф 2.6.2..... | 40 |
| Параграф 2.6.3..... | 41 |
| Параграф 2.6.4..... | 45 |
| Висновок.....       | 46 |

**Мета й завдання курсового проектування:** розрахунок параметрів механічного пристрою з наступним візуальним моделюванням у статиці й динаміці для використання в мультимедійній презентації. Уміння виконувати розрахунок пристроїв технічної механіки; створення зображень об'єктів з використанням векторної й растрової графіки; створення композиції з використанням інструментів для створення растрової графіки; моделювання роботи пристроїв з використанням інструментів для створення анімації; створення динамічного web-сайту з елементами анімації; формування презентації з використанням мови програмування.

*Ціль курсового проекту* – розрахунок параметрів механічного пристрою з наступним візуальним моделюванням у статиці й динаміці для використання в мультимедійній презентації.

*Завдання курсового проекту:* виконати розрахунок пристроїв технічної механіки; створити зображення об'єктів з використанням векторної й растрової графіки; створити композиції з використанням інструментів для створення растрової графіки; змоделювати роботу пристроїв з використанням інструментів для створення анімації; сформулювати мультимедійну презентацію з використанням мови програмування.

*Актуальність курсового проекту :* даний курсовий проект є актуальним з декількох причин , а саме мови програмування розробка дизайнерських рішень , вміння проектувати 3Д моделі різних деталей , також вміння провести правильні розрахунки для подальшого проектування деталей , вміння користуватись засобами Adobe animate та вміння створювати анімації різних рівнів складності .

**Розділ 1.** «Розрахунок параметрів механічного пристрою одноступінчастого циліндричного прямозубого редуктора

**Підрозділ 1.1.** «Опис пристрою редуктора». Проектований одноступінчастий редуктор складається з наступних частин:

- 1) корпус
- 2) зубчаста пара
- 3) швидкохідний і тихохідний вали
- 4) підшипники
- 5) шпонки

- 6) кріпильні деталі (болти)
- 7) масломірний пристрій (щуп)
- 8) маслозливна пробка

**Підрозділ 1.2** Розрахунок. Редуктор одноступінчастий циліндричний прямозубий.

Вихідні дані:

- 1) Номінальний обертальний момент на вихідному валу редуктора  $T_2=125000\text{Н}\cdot\text{м}$
- 2) Синхронна частота обертання валу електродвигуна  $n_1=489\text{ мін-1}$
- 3) Частота обертання  $n_2=163\text{ про/хв.}$

*Розрахунок ділянки I.*

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{T_2}{0.2[\tau]}}$$

$$d_1 = ((125000 / (0.2 * 25))^{1/3} = 29$$

$$l_1 = (1,5 \dots 2)d_1$$

$$l_1 = 43,5$$

*Розрахунок ділянки II.*

$$d_2 = d_1 + 5.$$

$$d_2 = 34$$

$$l_2 = L_k + y.$$

$$l_2 = 18 + 5 = 23$$

*Розрахунок ділянки III.*

$$d_3 = d_1 + 10.$$

$$d_3 = 39 \text{ (40)}$$

$$l_3 = (10 \dots 15) + B$$

$$l_3 = 10 + 18 = 28$$

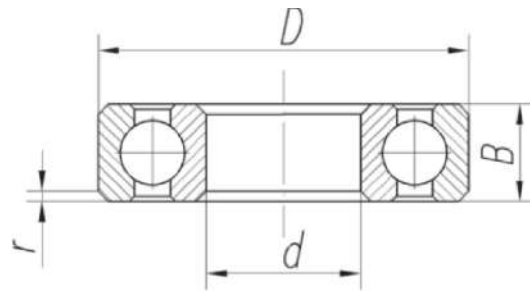
*Розрахунок ділянки IV.*

$$d_4 = d_3 + 5.$$

$$d_4 = 45$$

$$l_4 = L_c - 2$$

$$l_4 = 32,04 - 2 = 30,04$$



**Рис1.1** Підшипники кулькові однорядні радіальні (ГОСТ 8338)

**Табл 1 .1**

| Позначення | Розміри, мм |     |    |     |                 |
|------------|-------------|-----|----|-----|-----------------|
|            | d           | D   | B  | r   | d <sub>зп</sub> |
| 204        | 20          | 47  | 14 | 1.5 | 25...26         |
| 205        | 25          | 52  | 15 | 1.5 | 30...30.5       |
| 206        | 30          | 62  | 16 | 1.5 | 35...37         |
| 207        | 35          | 72  | 17 | 2   | 42              |
| 208        | 40          | 80  | 18 | 2   | 47...48         |
| 209        | 45          | 85  | 19 | 2   | 52...53         |
| 210        | 50          | 90  | 20 | 2   | 57...58         |
| 211        | 55          | 100 | 21 | 2.5 | 62...65         |
| 212        | 60          | 110 | 22 | 2.5 | 67...71         |
| 213        | 65          | 120 | 23 | 2.5 | 72...77         |
| 214        | 70          | 125 | 24 | 2.5 | 77...82         |
| 215        | 75          | 130 | 25 | 2.5 | 82...85         |
| 216        | 80          | 140 | 26 | 3.0 | 90...92         |
| 217        | 85          | 150 | 28 | 3.0 | 95...99         |
| 218        | 90          | 160 | 30 | 3.0 | 100...105       |
| 219        | 95          | 170 | 32 | 3.5 | 107...111       |
| 220        | 100         | 180 | 34 | 3.5 | 112...117       |

Визначення передаточного числа

$$u_{12} = \frac{n_1}{n_2},$$

$$u_{12}=3$$

де  $n_2$  та  $n_1$  – частоти обертання відповідно вихідного та вхідного валів.

Визначення міжосьової відстані передачі

$$a = (u + 1) \sqrt[3]{\left(\frac{K}{\sigma_H \cdot u}\right)^2 \frac{T_2 \cdot K_H}{\psi_a}},$$

$$a = 4 * (((315 / (420 * 3))^{1/2} * ((125000 * 1,17) / 0,15))^{1/3} = 157$$

де К - коефіцієнт, для прямозубих коліс він дорівнює 315;  $\sigma_H$  – нормальна напруга у матеріалах, Мпа (420); КН - коефіцієнт концентрації навантаження (1,17);  $\psi_a$  – коефіцієнт ширини зубчастого колеса (0,15).

Визначити ширину зубчастого колеса

$$b_2 = 0,15 \cdot a$$

$$b_2 = 24$$

Визначити довжину маточини

$$L_c = 1,2 \cdot b_2,$$

$$L_c = 29$$

Розрахунок ділянки V.

$$d_5 = d_4 + 3.$$

$$d_5 = 48$$

$$l_5 = 10 \text{ мм.}$$

Розрахунок ділянки VI.

$$d_6 = d_{зп}$$

$$d_6 = 47$$

$$l_6 = 10 \text{ мм.}$$

Розрахунок ділянки VII.

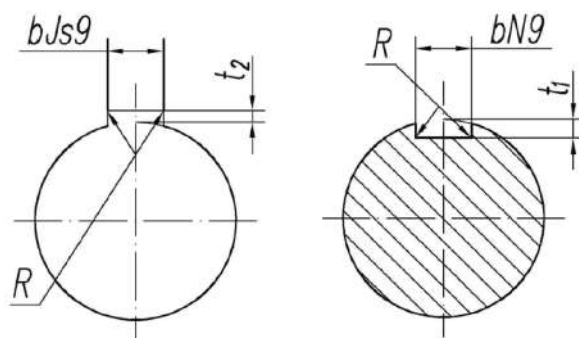
$$d_7 = d_3.$$

$$d_7 = 40$$

$$l_7 = B + 2.$$

$$l_7 = 18 + 2 = 20$$

Визначаємо розміри шпонкового пазу.



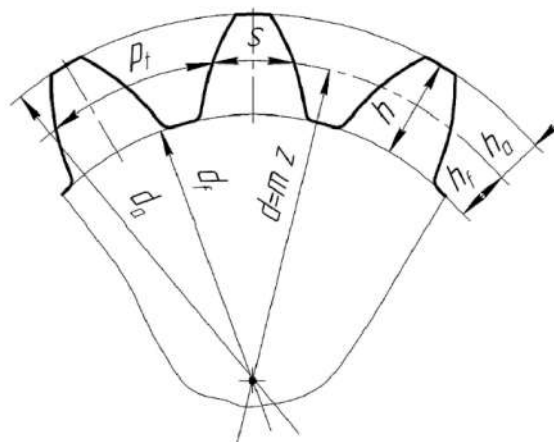
**Рис1.2** Пази шпонкові

Табл 1.2 Розміри шпонок призматичних та пазів, мм

| Діаметр валу<br>$d$ | Перетин<br>шпонки |     | Глибина<br>паза |       | Довжина<br>шпонок | Найбільший<br>радіус $R$ |
|---------------------|-------------------|-----|-----------------|-------|-------------------|--------------------------|
|                     | $b$               | $h$ | $t_1$           | $t_2$ |                   |                          |
| Св. 12 до 17        | 5                 | 5   | 3               | 2.3   | 10...56           | 0.25                     |
| Св. 17 до 22        | 6                 | 6   | 3.5             | 2.8   | 14...70           |                          |
| Св. 22 до 30        | 8                 | 7   | 4               | 3.3   | 18...90           |                          |
| Св. 30 до 38        | 10                | 8   | 5               | 3.3   | 22...110          | 0.4                      |
| Св. 38 до 44        | 12                | 8   | 5               | 3.3   | 28...140          |                          |
| Св. 44 до 50        | 14                | 9   | 5.5             | 3.8   | 36...160          |                          |
| Св. 50 до 58        | 16                | 10  | 6               | 4.3   | 45...180          | 0.6                      |
| Св. 58 до 65        | 18                | 11  | 7               | 4.4   | 50...200          |                          |
| Св. 65 до 75        | 20                | 12  | 7.5             | 4.9   | 56...220          |                          |
| Св. 75 до 85        | 22                | 14  | 9               | 5.4   | 63...250          | 1.0                      |
| Св. 85 до 95        | 25                | 14  | 9               | 5.4   | 70...280          |                          |
| Св. 95 до 110       | 28                | 16  | 10              | 6.4   | 80...320          |                          |
| Св. 110 до 130      | 32                | 18  | 11              | 7.4   | 90...360          |                          |
| Св. 130 до 150      | 36                | 20  | 12              | 8.4   | 100...400         |                          |
| Св. 150 до 170      | 40                | 22  | 13              | 9.4   | 100...400         |                          |

|              |    |   |     |     |          |     |
|--------------|----|---|-----|-----|----------|-----|
| Св. 30 до 38 | 10 | 8 | 5   | 3.3 | 22...110 | 0.4 |
| Св. 38 до 44 | 12 | 8 | 5   | 3.3 | 28...140 |     |
| Св. 44 до 50 | 14 | 9 | 5.5 | 3.8 | 36...160 |     |

За заданими розмірами варіанту



**Рис1.3** Основні елементи геометрії зубчастого колеса  
Визначення модуля зубчастих коліс.

$$m = 0,015 \cdot a$$

$$m=2,5$$

Визначення числа зубів у коліс

$$z_{\Sigma} = 2a/m$$

$$z_{\Sigma} = 126$$

Число зубів шестерні

$$z_1 = (z_{\Sigma}/u + 1) \geq 17$$

$$z_1 = 32 \geq 17$$

Число зубів колеса

$$z_2 = z - z_1$$

$$z_2 = 94$$

Визначення діаметрів зубчастих коліс

Ділильний діаметр колеса

$$d_2 = 2a - m \cdot z_1$$

$$d_2 = 234$$

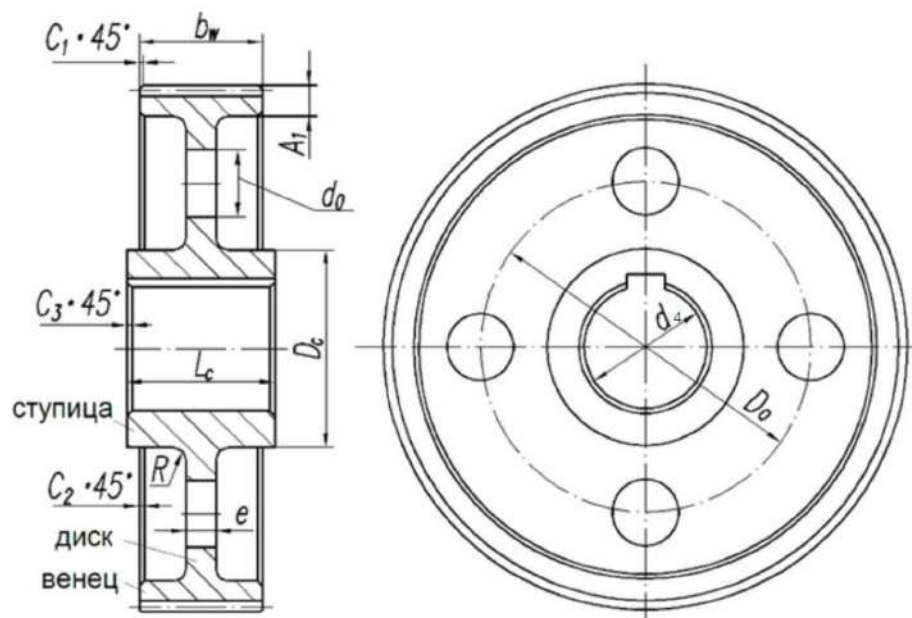
Діаметри кіл вершин і западин зубчастих коліс

$$d_{a2} = d_2 + 2m$$

$$d_{a2} = 239$$

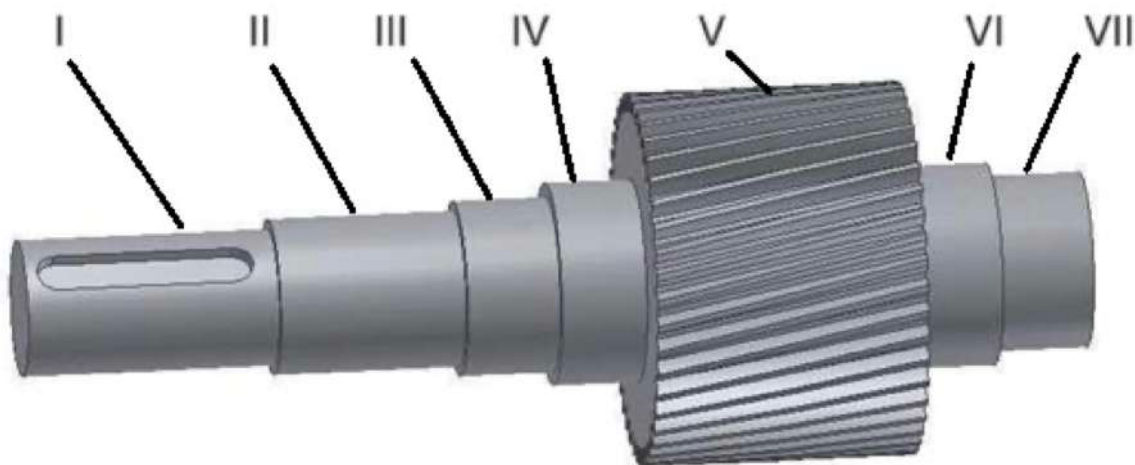
$$d_{f1} = d_2 - 2,5 m$$

$$d_{f1} = 228$$



**Рис1.4** Основні розміри зубчастих коліс

Основні розміри зубчастих коліс



**Рис1.5** Загальний вигляд швидкохідного валу редуктора

Діаметр маточини  $D_c = 1,6 \cdot d_4$ , де  $d_4$  - діаметр посадкового отвору зубчастого колеса ;  $D_c = 80$

Довжина маточини  $L_c = 1,2 \cdot b_2$ , де  $b_2$ — ширина зубчастого вінця колеса.

$L_c = 29$

Товщина ободу  $A_1 = (5 \dots 6) m$ , де  $m$  - модуль передачі.

$A_1 = 13$

Товщина диска  $e = 0,5 b_2$ .

$e = 12$

Діаметр центрального кола  $D_0 = 0,5 (d_{a2} - 2A_1 + D_c)$ , де  $d_{a2}$  - діаметр кола вершин зубів колеса.

$D_0 = 0,5(239 - 2 \cdot 13 + 80) = 147$

Діаметр отворів  $d_0 = 0,25 (d_{a2} - 2A_1 - D_c)$ .

$d_0 = 34$

Якщо діаметр отвору  $d_0$  за розрахунками виходить менше 5 мм, то отвір не робиться.

**Табл.1.3** Розмір фаски

| $d$ , мм   | $\leq 30$ | 30...50 | 50...80 | 80...120 | 120...150 | 150...250 | 250...500 |
|------------|-----------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|
| $C_3$ , мм | 1.0       | 1.6     | 2.0     | 2.5      | 3.0       | 4.0       | 5.0       |

Розмір фаски зубчастого вінця визначають за формулою  $C_1 = 0,5m$  і заокруглюють до найближчого значення за наведеними вище даними.

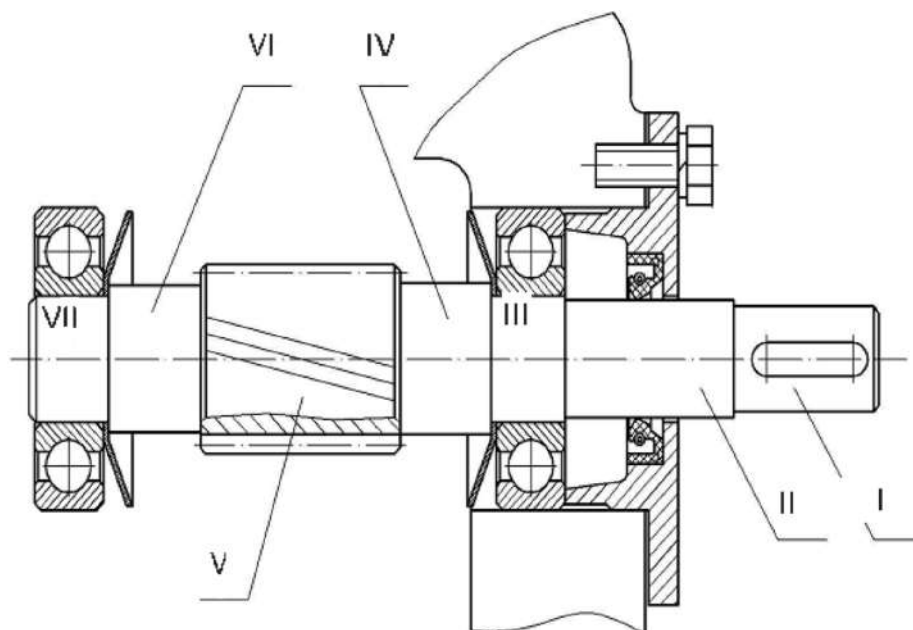
$C_1 = 1,2$

Розмір фаски  $C_2$  приймають рівним 2...3 мм.

$C_2 = 2$

Радіус R дорівнює 4...10 мм.

R=4



**Рис 1.6** Ескізна компоновка швидкохідного валу редуктора

Визначення діаметрів шестерні

Ділильний діаметр шестерні, мм:  $d_1 = m \cdot z_1$

$d_1 = 80$

Діаметри (мм) кіл вершин і западин зубчастих коліс

$d_{a1} = d_1 + 2m$

$d_{a1} = 85$

$d_{f1} = d_1 - 2,5m$

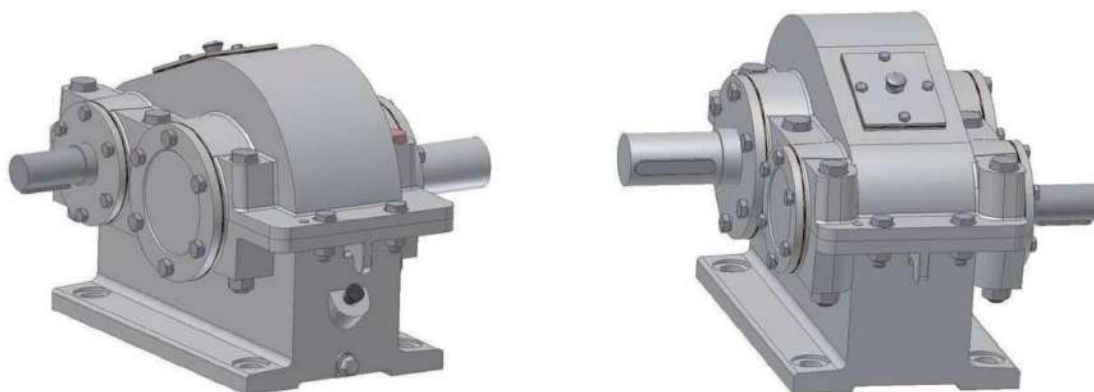
$d_{f1} = 74$

Ширину шестерні  $b_1$  задають більше ширини колеса на величину від 3 до 7 мм і округлюють до найближчого більшого значення.

$b_1 = 27$

Табл 1.4

| Параметр | Діаметр різьблення болта |     |     |     |     |     |     |
|----------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | M8                       | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 |
| $a_j$    | 13                       | 15  | 18  | 21  | 25  | 28  | 35  |
| $b_j$    | 24                       | 28  | 33  | 40  | 48  | 55  | 68  |
| $d_0$    | 9                        | 11  | 13  | 17  | 22  | 26  | 32  |
| $D_0$    | 17                       | 20  | 25  | 30  | 38  | 45  | 56  |



**Рис 1.7** Загальний вигляд редуктора

**Табл1.4** розміри ділянок для побудови швидкохідного валу редуктора

|           | d      | l    |
|-----------|--------|------|
| Ділянка 1 | 29     | 43,5 |
| Ділянка 2 | 34     | 23   |
| Ділянка 3 | 39(40) | 28   |
| Ділянка 4 | 45     | 27   |
| Ділянка 5 | 48     | 10   |
| Ділянка 6 | 47     | 10   |
| Ділянка 7 | 40     | 20   |

Товщина стінки корпусу редуктора

$$\delta = 1.12 \sqrt[4]{T_2}$$

$$\delta = 19$$

Діаметр фундаментного болта

$$d_{b1} = 3\sqrt[4]{T_2} \geq 12 \text{ мм}$$

$$d_{b1} = 79,3 \geq 12 \text{ мм}, \text{ M30}$$

Аналогічно визначають діаметри болтів кріплення кришки корпусу до основи у підшипників  $d_{b2} = 0,8d_{b1}$ , на фланцях  $d_{b3} = 0,6d_{b1}$ .

Отримані значення округляють до найближчих діаметрів різьблення табл.

За розмірами даного варіанту

**Табл 1.5** Розміри елементів корпусу редуктора, мм

| Параметр | Діаметр різьблення болта |     |     |     |     |     |     |
|----------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | M8                       | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 |
| $a_j$    | 13                       | 15  | 18  | 21  | 25  | 28  | 35  |
| $b_j$    | 24                       | 28  | 33  | 40  | 48  | 55  | 68  |
| $d_0$    | 9                        | 11  | 13  | 17  | 22  | 26  | 32  |
| $D_0$    | 17                       | 20  | 25  | 30  | 38  | 45  | 56  |

Відстань між зубчастим колесом, шестернею і стінкою корпусу приймаємо рівній 10 мм.

Ширина фланців у підшипників  $L_2 = 3 + \delta + B$ , де  $B$  – ширина підшипника.

$$L_2 = 3 + 19 + 18 = 40$$

Товщина ребра жорсткості  $C = (0,85 \dots 1) \delta$

$$C = 0,85 \cdot 19 = 16$$

Товщина лапи  $h = 2,5\delta$

$$h = 2,5 \cdot 19 = 47,5$$

Товщина фланця  $h_1 = 1,6\delta$

$$h_1 = 1,6 \cdot 19 = 30,4$$

Відстань від кола вершин зубчастого колеса до стінки корпусу редуктора  $a$ .

Висота  $h_2$  визначається шляхом побудови умови розміщення головки болта.

Вихідні дані для побудови та розрахунку розмірів підшипника .

$$d = 45 \text{ мм};$$

$$D = 85 \text{ мм};$$

$$B = 19 \text{ мм};$$

$$r = 2 \text{ мм}.$$

$$\text{Діаметр кульок у підшипнику } D_{\text{куля}} = (D - d) / 3$$

$$D_{\text{куля}} = 13,3$$

| Параметр | Діаметр різьблення болта |     |     |     |     |     |     |
|----------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | M8                       | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 |
| $a_j$    | 13                       | 15  | 18  | 21  | 25  | 28  | 35  |
| $b_j$    | 24                       | 28  | 33  | 40  | 48  | 55  | 68  |
| $d_0$    | 9                        | 11  | 13  | 17  | 22  | 26  | 32  |
| $D_0$    | 17                       | 20  | 25  | 30  | 38  | 45  | 56  |

Перший циліндр радіусом  $D/2 = 42,5$  мм та висотою  $B = 19$  мм.

Другий циліндр радіусом  $d/2 = 22,5$  мм.

Ще два циліндри радіусом

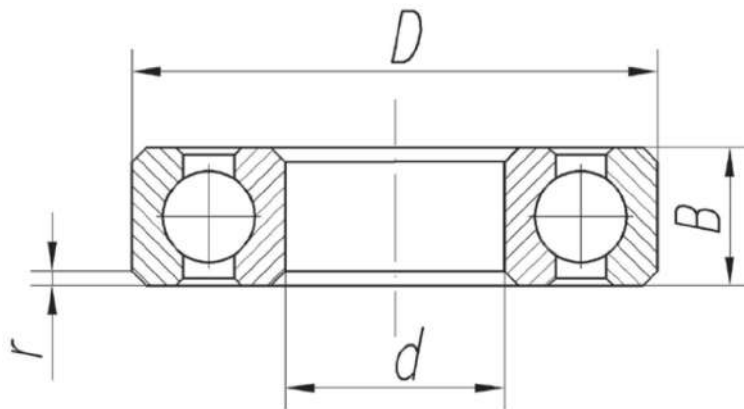
$$R_1 = (D + d + D_{\text{куля}}) / 4 = 35,8 \text{ мм};$$

$$R_2 = (D + d - D_{\text{куля}}) / 4 = 29 \text{ мм}$$

Параметри для Тор

$$\text{Radius1} = (D + d) / 4 = 32,5 \text{ мм};$$

$$\text{Radius2} = D_{\text{куля}} / 2 = 6,6 \text{ мм};$$



**Рис 1.9** Модель підшипника

Висота , на яку треба підняти тор по осі  $z$   $B/2 = 9,5$  мм.

Радіус кульок підшипника  $D_{\text{куля}} / 2 = 6,6$  мм

Відстані , на які треба псувати кульку по осі  $Z$  на відстань  $B/2$ , а по осі  $Y$  на відстань  $(D + d) / 4 = 32,5$ мм;

### **Підрозділ 1.3.** «Опис складання й розбирання редуктора».

Послідовність складання редуктора:

- 1) установити зібрані вузли в корпус
- 2) наповнити змащенням болти
- 3) установити й закріпити вал , шестерню та вал-шестерню

- 4) установити підшипники
- 5) установити маслозливну пробку, рим-болт і щуп
- 6) залити змащення
- 7) перевірити роботу редуктора
- 8) перевірити відсутність течі масла

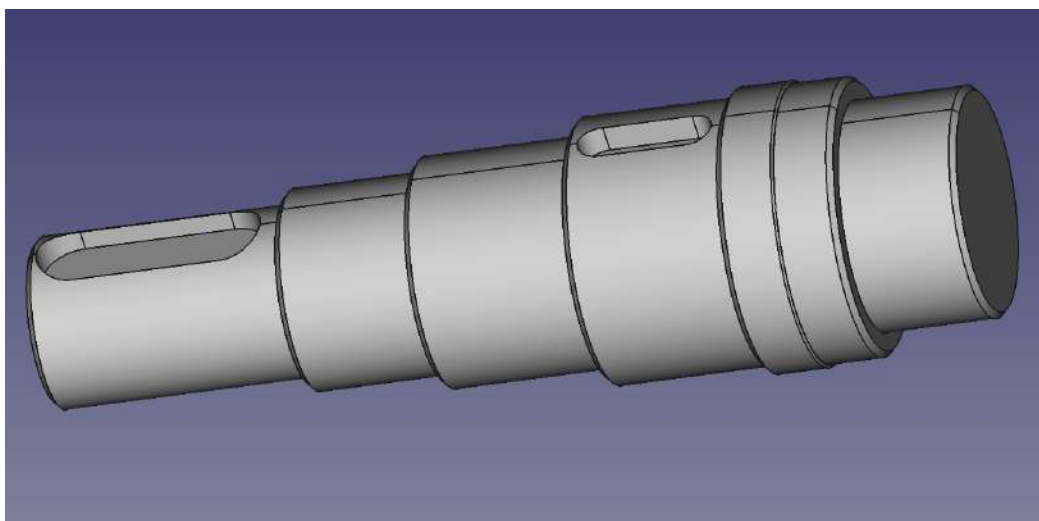
Розбирання редуктора проводиться у зворотній послідовності

## **Розділ 2. «Візуальне моделювання механічного пристрою одноступінчастого циліндричного прямозубого редуктора у статиці й динаміці»**

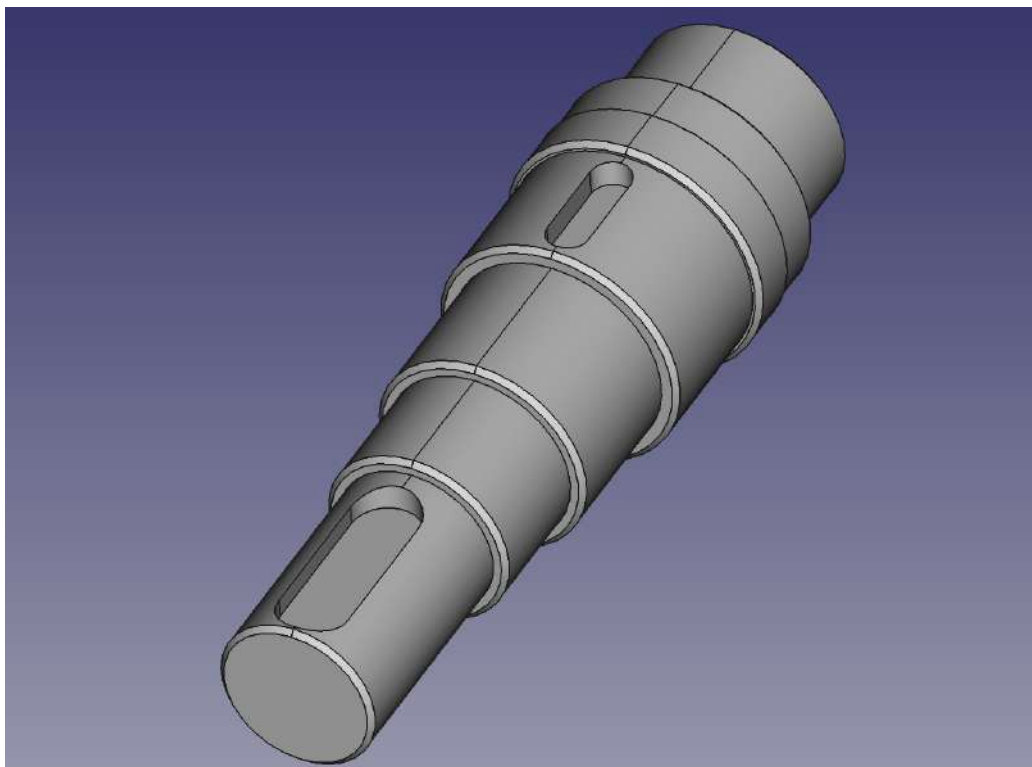
**Підрозділ 2.2. «Моделювання механічного пристрою за допомогою інструментального засобу інженерної й комп'ютерної графіки AUTOCAD»**

Для моделювання механічного пристрою використовувався засіб інженерної і комп'ютерної графіки FreeCAD. В ньому було створено всі потрібні 3Д деталі для подальшої роботи з ними . Було створено :

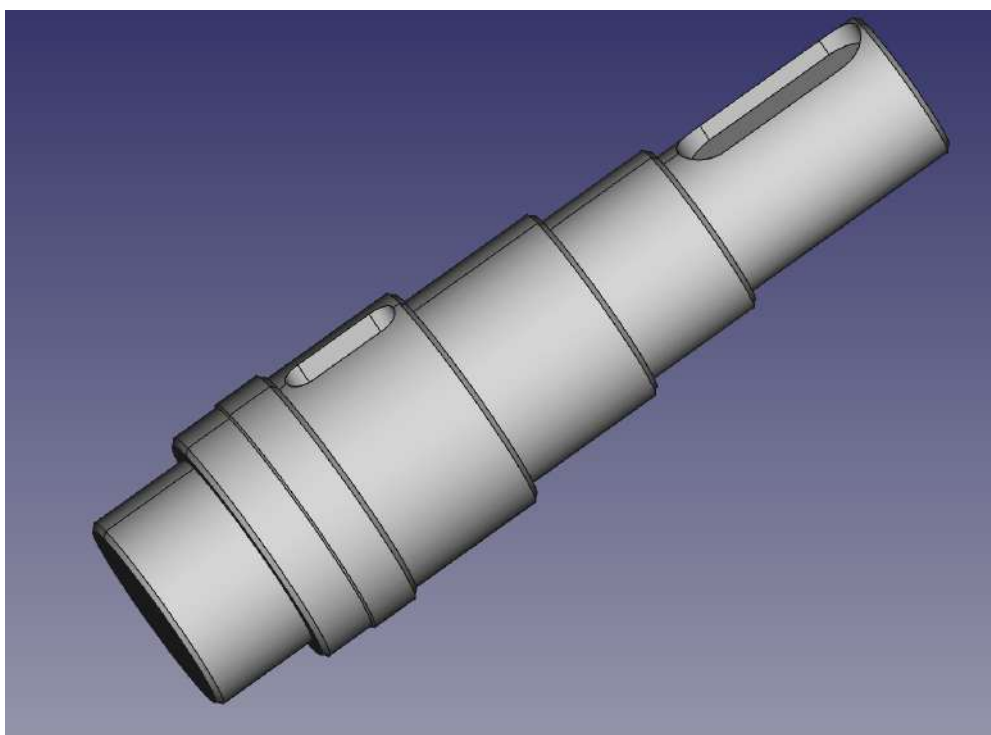
*Модель вала (рис 2.1-2.3)*



**Рис 2.1**

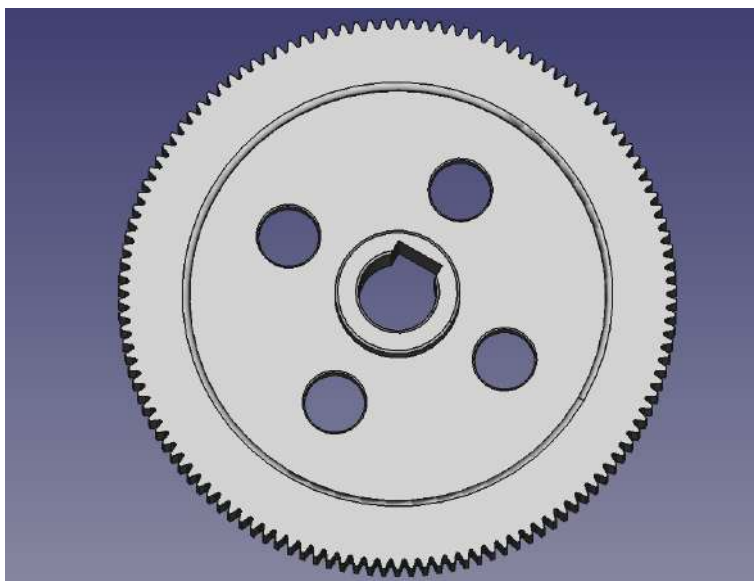


**Рис 2.2**

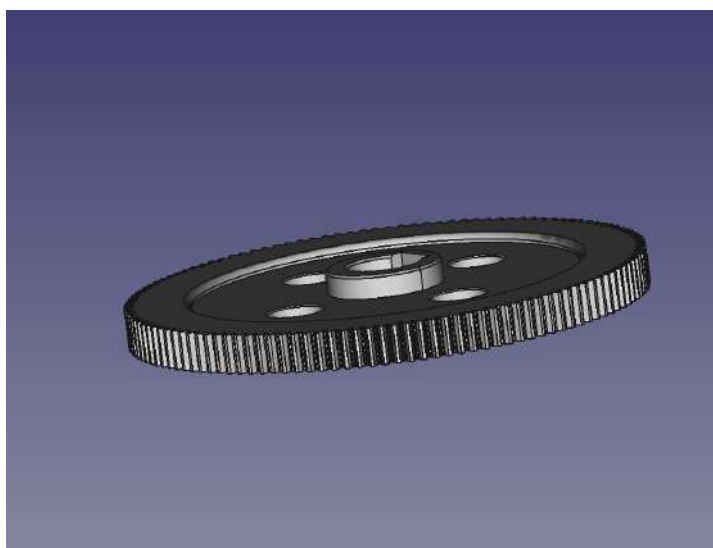


**Рис 2.3**

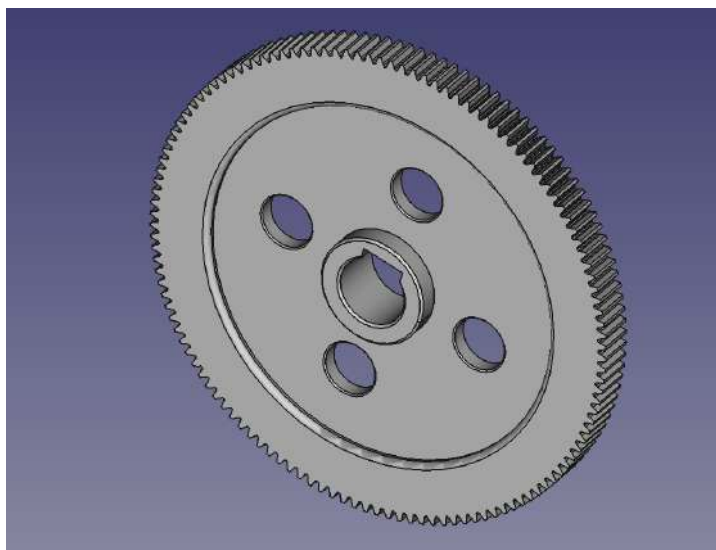
*Модель зубчатого колеса (рис 2.4-2.6)*



**Рис 2.4**

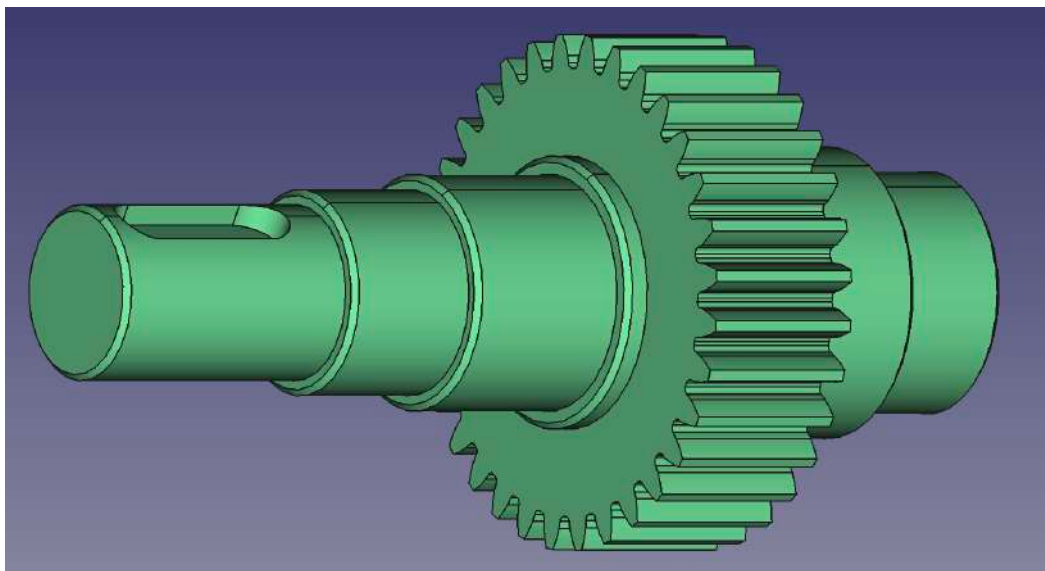


**Рис 2.5**

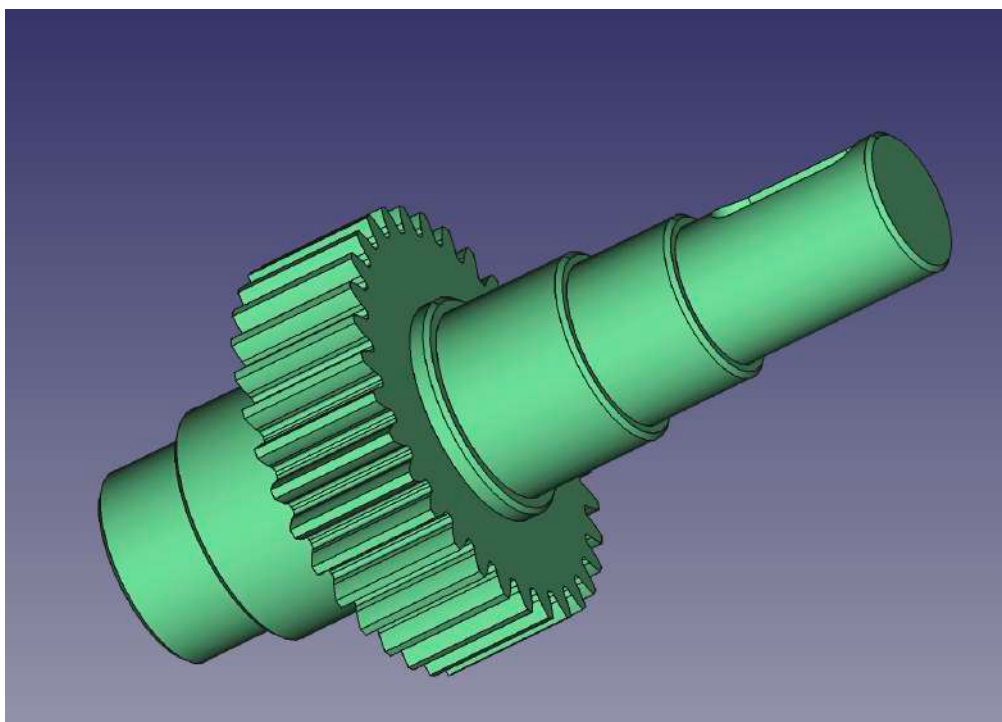


**Рис 2.6**

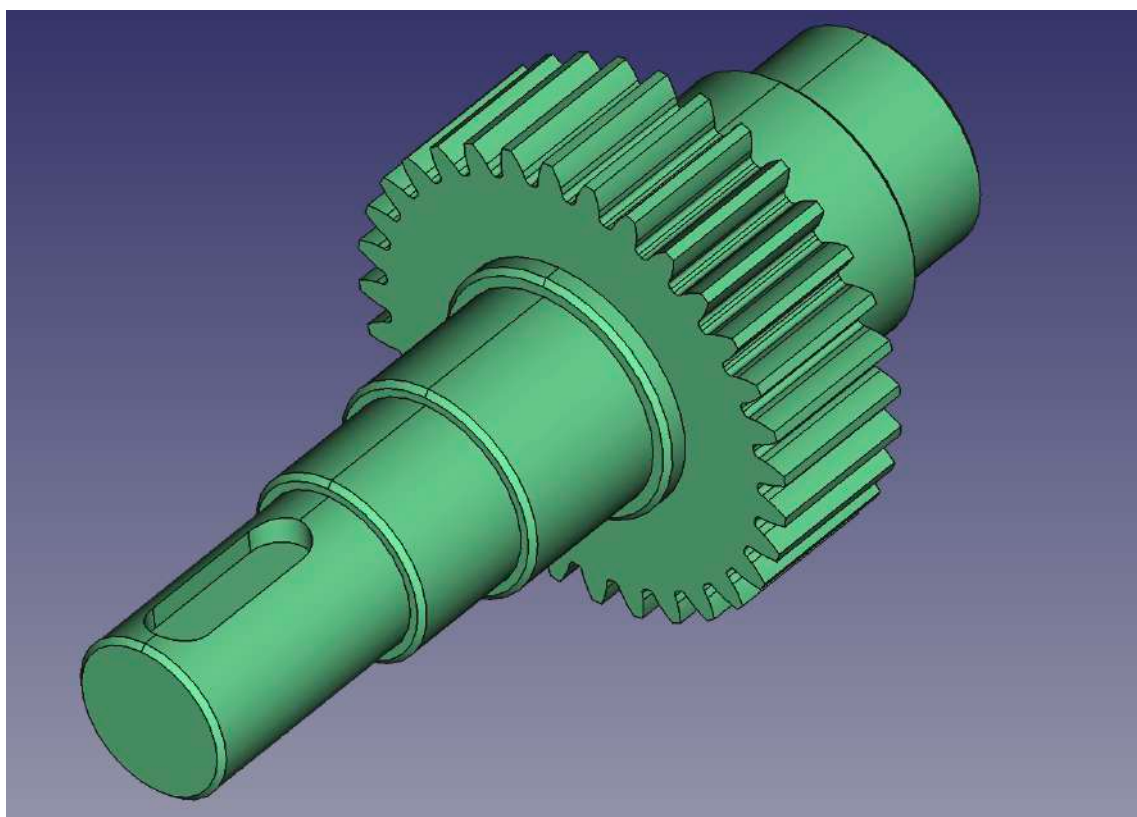
*Модель вала-шестерні (рис 2.7-2.9)*



**Рис 2.7**

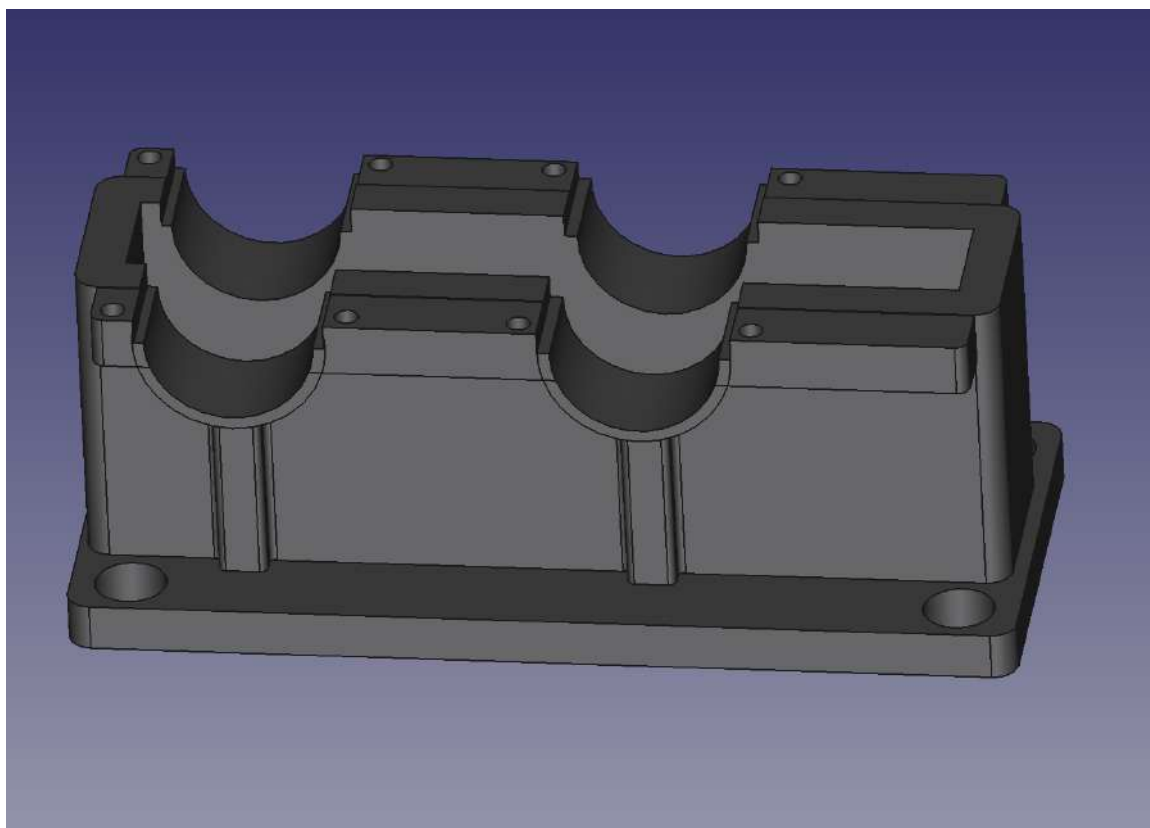


**Рис 2.8**

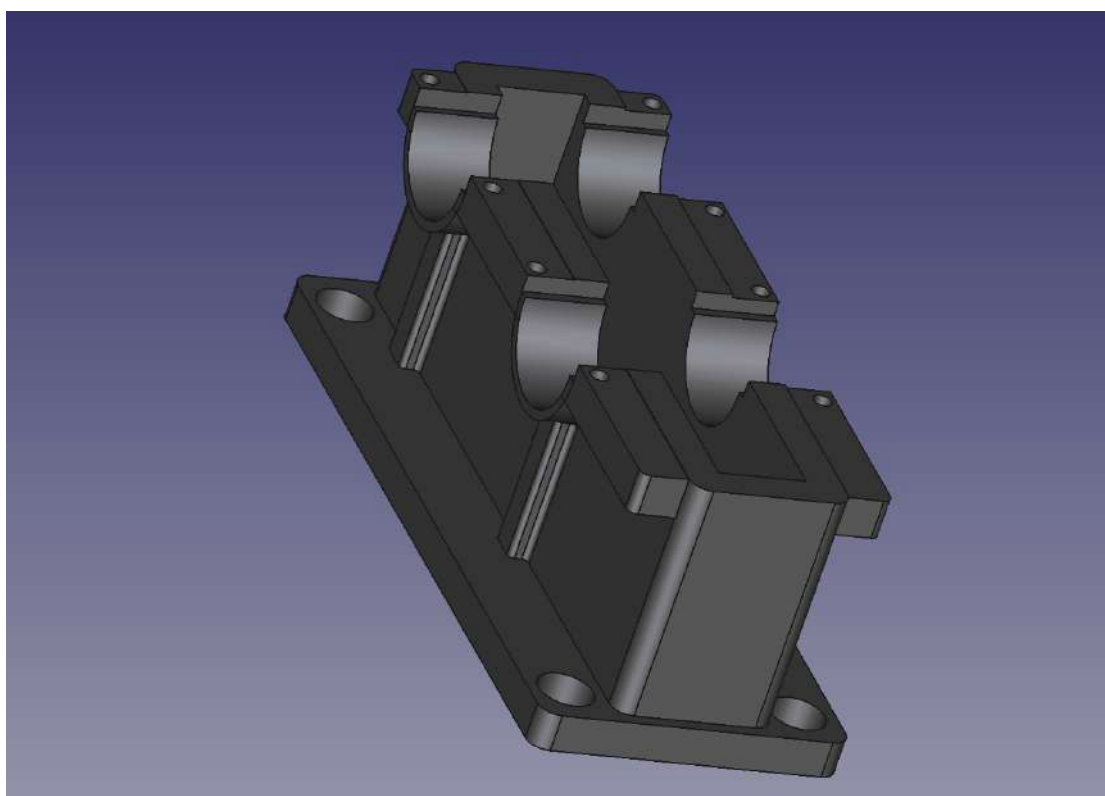


**Рис 2.9**

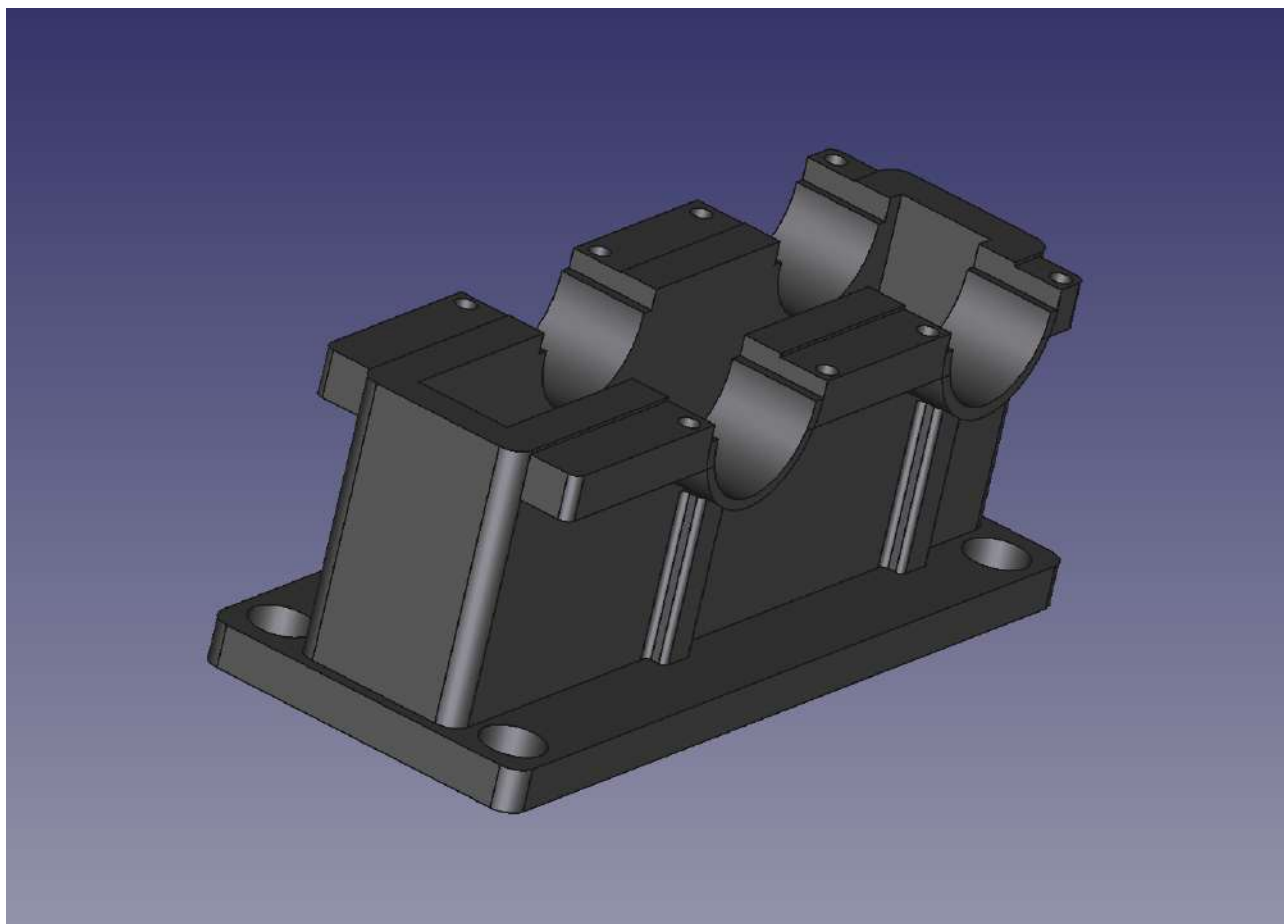
*Модель корпуса редуктора (рис 2.10-2.12)*



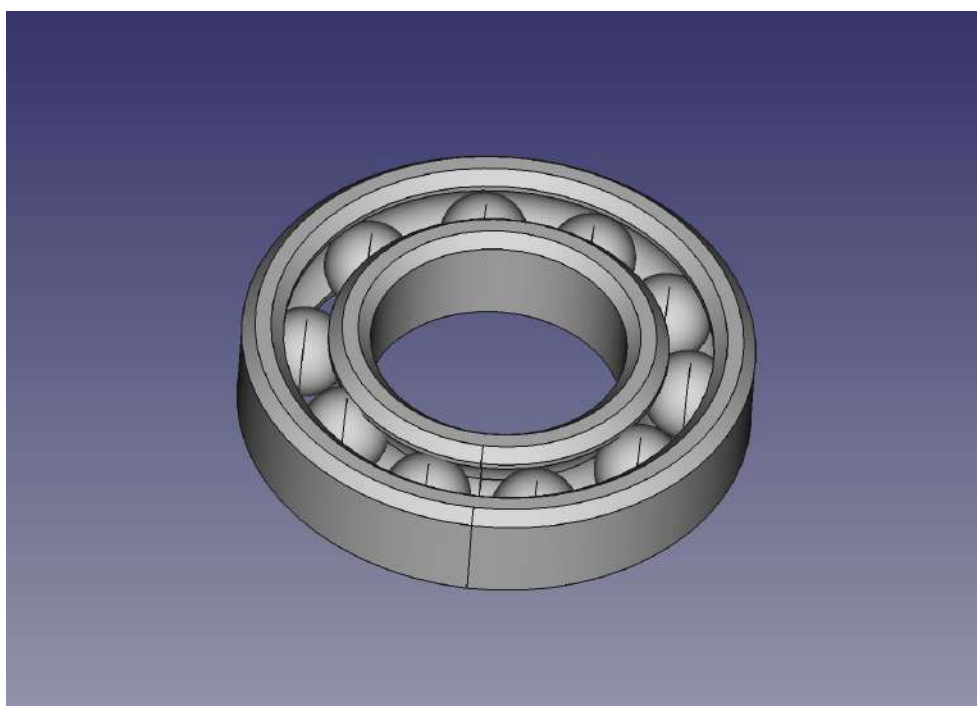
**Рис 2.10**



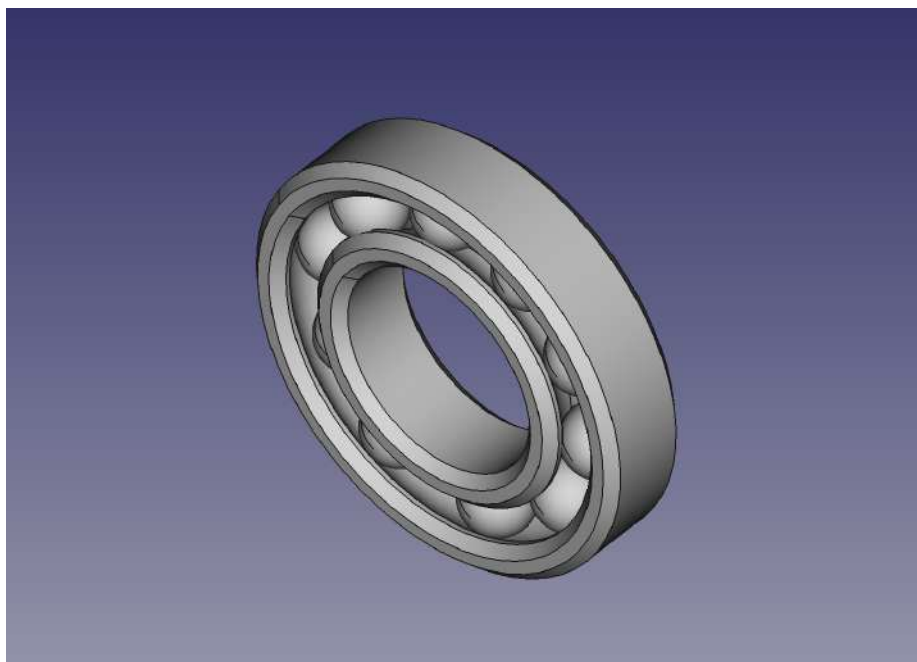
**Рис 2.11**



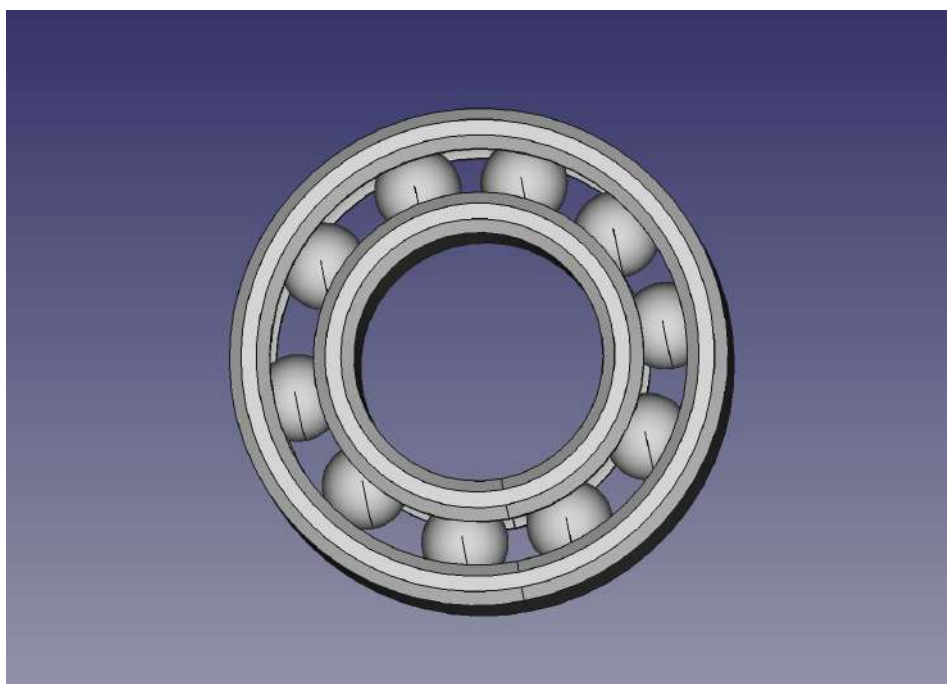
**Рис 2.12**



**Рис 2.13**



**Рис 2.14**



**Рис 2.15**

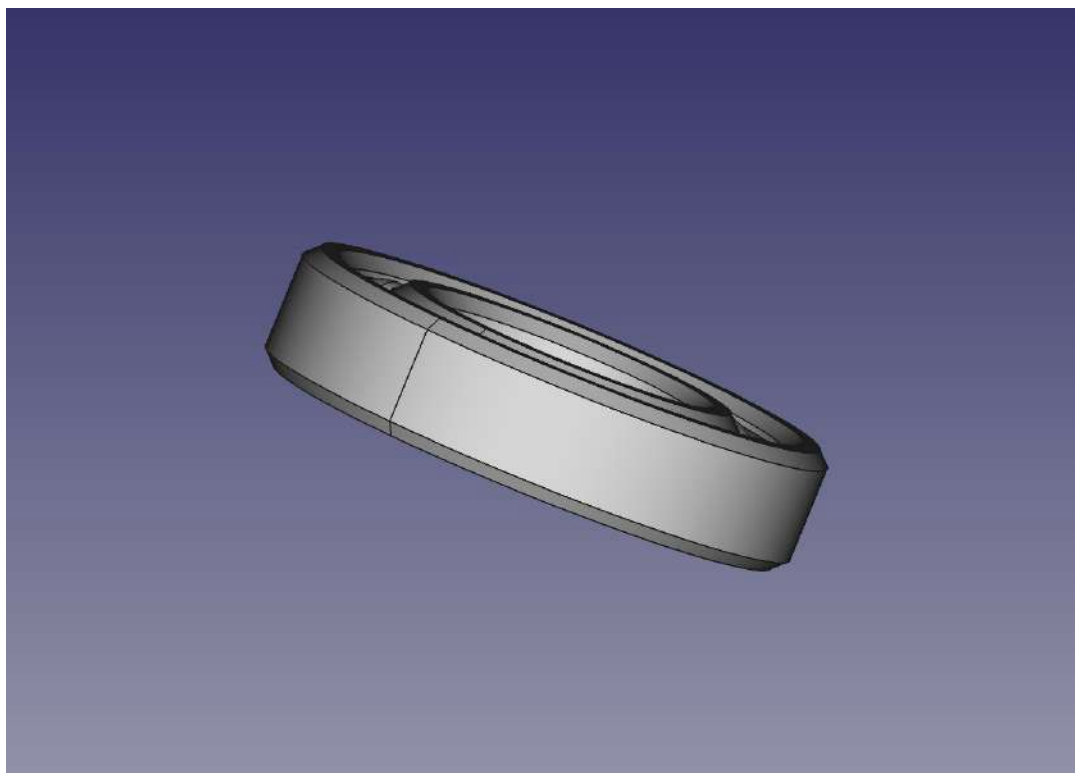


Рис 2.16

Для створення 3Д моделей було використано такі простори , як Sketcher , Part Design , а також Part . Створення так деталей як модель вала , модель зубчастого колеса , модель вала-шестерні, а також модель корпуса редуктора розпочиналось в просторі Sketcher з того , що було промальована основу , у вигляді прямокутників або кіл . Далі створювалось тіло , та подальша робота проводилась в просторі Part Design .З простого квадрату/кола було видавлено 3Д модель та продовжувалась робота вже з 3Д моделлю . Додавались деталі , фаски , пази та інше . А от така деталь , як підшипник створювалась в просторі Part . Було створено 2 циліндри потрібних розмірів , далі їх було вирізано одне з одного . Створено ще два циліндри , та знову вирізано одне з одного . Далі за створила деталь тор потрібних розмірів та знову вирізала одну деталь з іншої . Наступним кроком додала кульку та розмістила рівномірно кульки по всьому підшипнику . Фінальним кроком було створено фаски потрібного розміру .

**Підрозділ 2.3.** «Моделювання механічного пристрою в динаміці за допомогою інструментального засобу тривимірного моделювання 3DS Max».

Цілі виконання даного підрозділу:

- одержати тверді практичні навички імпортування й використання матеріалів креслень AutoCAD у середовищі 3DSMax;
- навчитися створювати анімацію процесу складання й роботи пристрою;
- навчитися імпортувати отримані результати у форматах, придатних для використання в мультимедійних презентаціях.

Завантаживши середовище Blender додала до нового файлу всі потрібні деталі , які було створено в підрозділі 2.2 . Налаштувала розташування всіх деталей та продумала їх подальший рух , траєкторії для руху , та те , який має вийти результат .

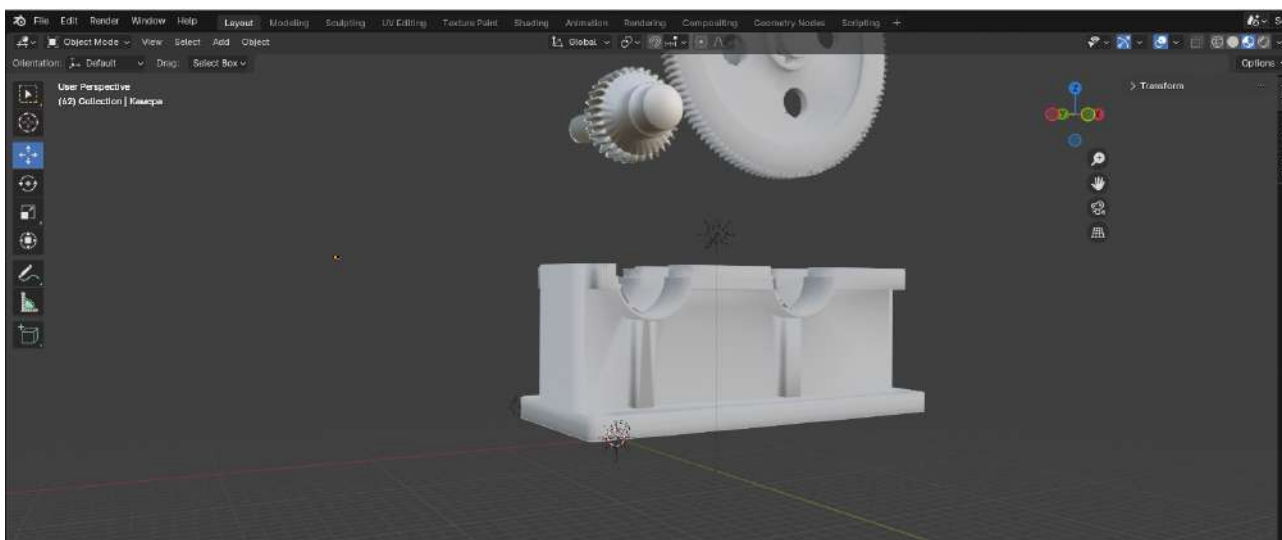


Рис 2.17

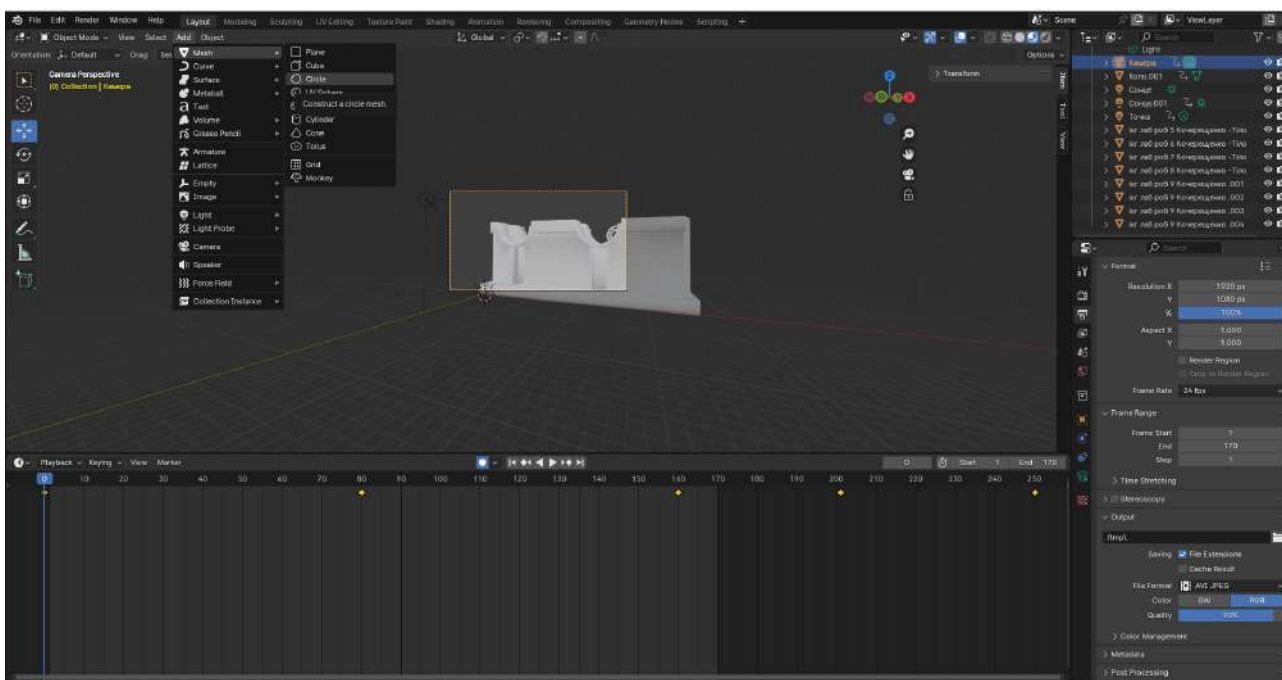


Рис 2.18

На рисунку 2.17-2.18 показано кадри покадрової анімації збирання редуктора в середовищі Blender. Для створення такої анімації після додавання всіх об'єктів працювала окремо з кожною деталлю , встановлюючи потрібні ключові кадри

та послідовно рухаючи деталі . Також після отриманого бажаного результату анімації збирання валу додала елемент камера . Перевірила отриманий результат з ракурсу камери , та зберегла проєкт для подальшого експортування .

**Підрозділ 2.4.** «Модельовання механічного пристрою в динаміці обліт камери». За основу для даного підрозділу взяла частину готової анімації збирання редуктора з підрозділу 2.3 .



Рис 2.19

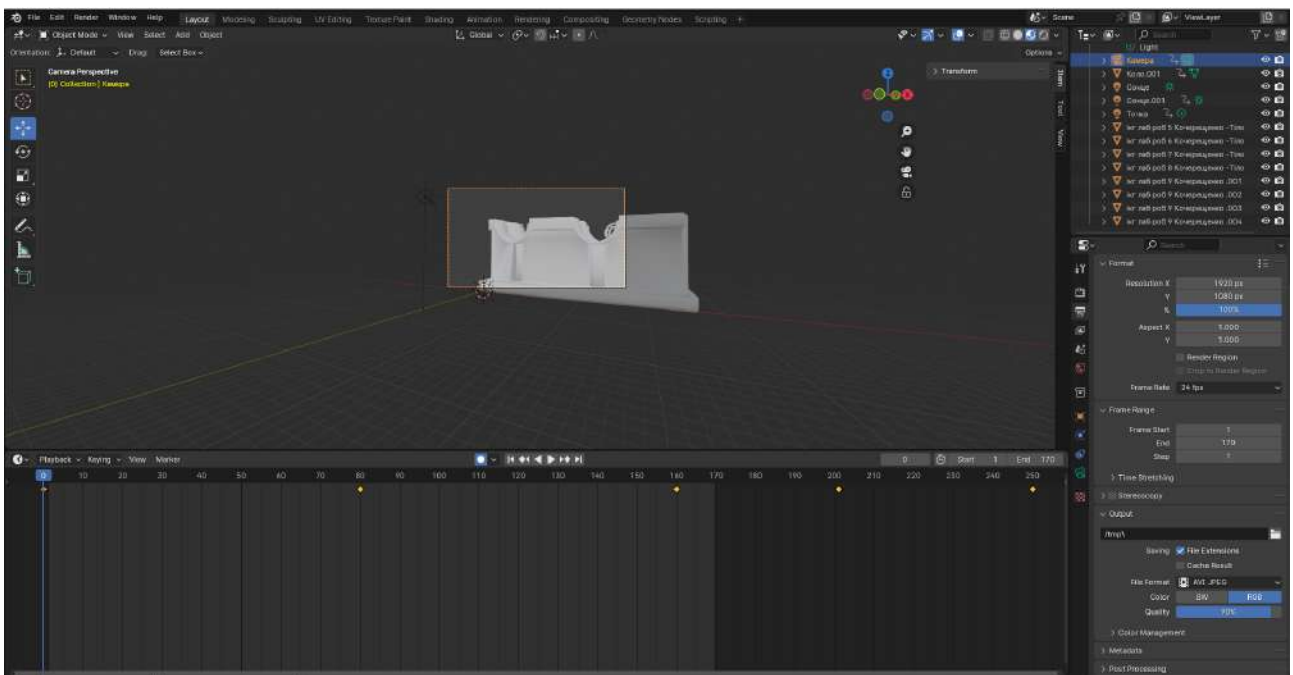


Рис 2.20

До вже готової анімації додала нову камеру для подальших дій з нею .

Після того , як я додала камеру , також додала елемент коло , як показано на рис 2.20 Налаштувала коло потрібного діаметру , а також перенесла камеру , так щоб вона була розташована на краю кола . Далі об'єднала коло з камерою та зробила дію Rotate . Ця дія дозволяє зробити обліт по колу на 360 градусів , або на будь який заданий вами градус , по заданій осі . Перевірила отриманий результат з ракурсу камери , та зберегла проєкт для подальшого експортування .

#### Підрозділ 2.4. «Створення мультимедійної презентації за допомогою засобів Adobe Animate»

Для створення мультимедійної презентації за допомогою засобів Adobe Animate створила новий файл потрібних розмірів , також додала потрібну кількість сцен .

Продумала та створила дизайн першої сцени , додала текст а також подібні кнопки .

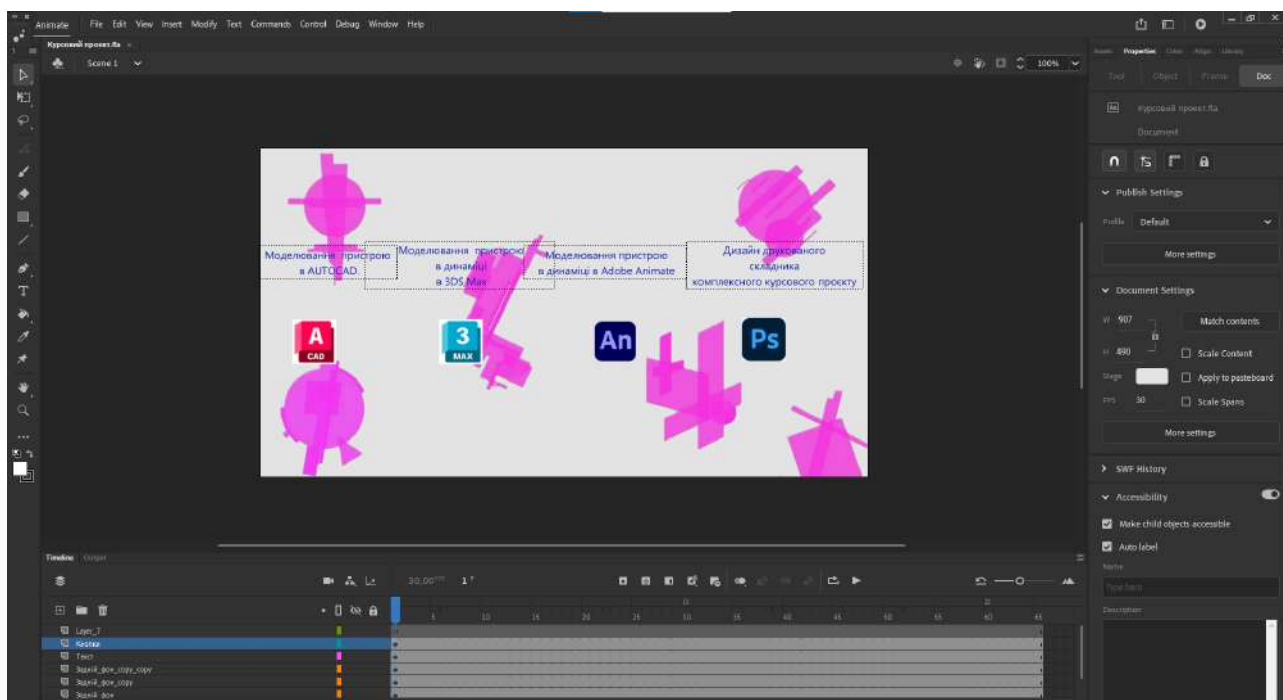


Рис 2.21

Для кнопок прописала такі Actions , показано на рис 2.22

```

1  stop();
2  btn1.addEventListener(MouseEvent.CLICK,kadr1);
3  function kadr1(e:MouseEvent) {
4      gotoAndStop(1,"Scene 2");
5  }
6  btn2.addEventListener(MouseEvent.CLICK,kadr2);
7  function kadr2(e:MouseEvent) {
8      gotoAndStop(1,"Scene 3");
9  }
10 btn3.addEventListener(MouseEvent.CLICK,kadr3);
11 function kadr3(e:MouseEvent) {
12     gotoAndStop(1,"Scene 4");
13 }
14 btn4.addEventListener(MouseEvent.CLICK,kadr4);
15 function kadr4(e:MouseEvent) {
16     gotoAndStop(1,"Scene 5");
17 }
18

```

Рис 2.22

Далі перейшла на другу сцену , додала потрібні кнопки , також експортувала зображення всіх деталей валу . Вигляд другої сцени показано на рис 2.23

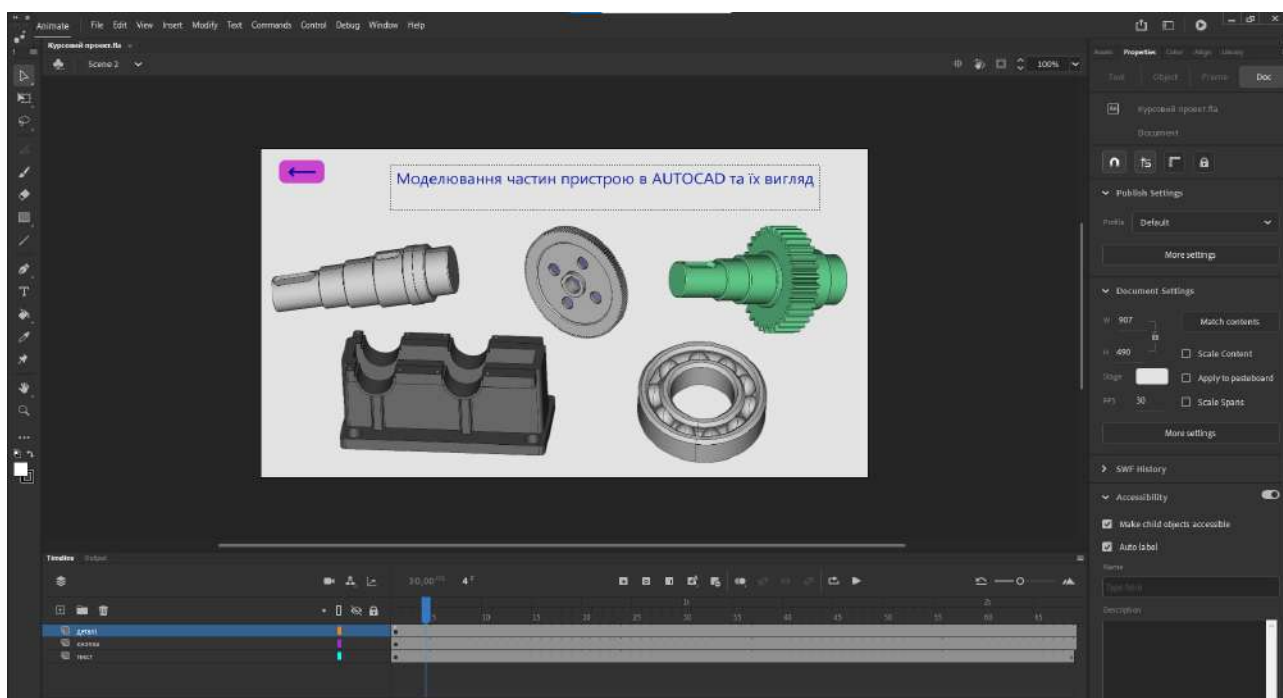


Рис 2.23

Також прописала для кнопки зі стрілочкою Actions так , щоб при натисканні ми повертались на першу сцену .

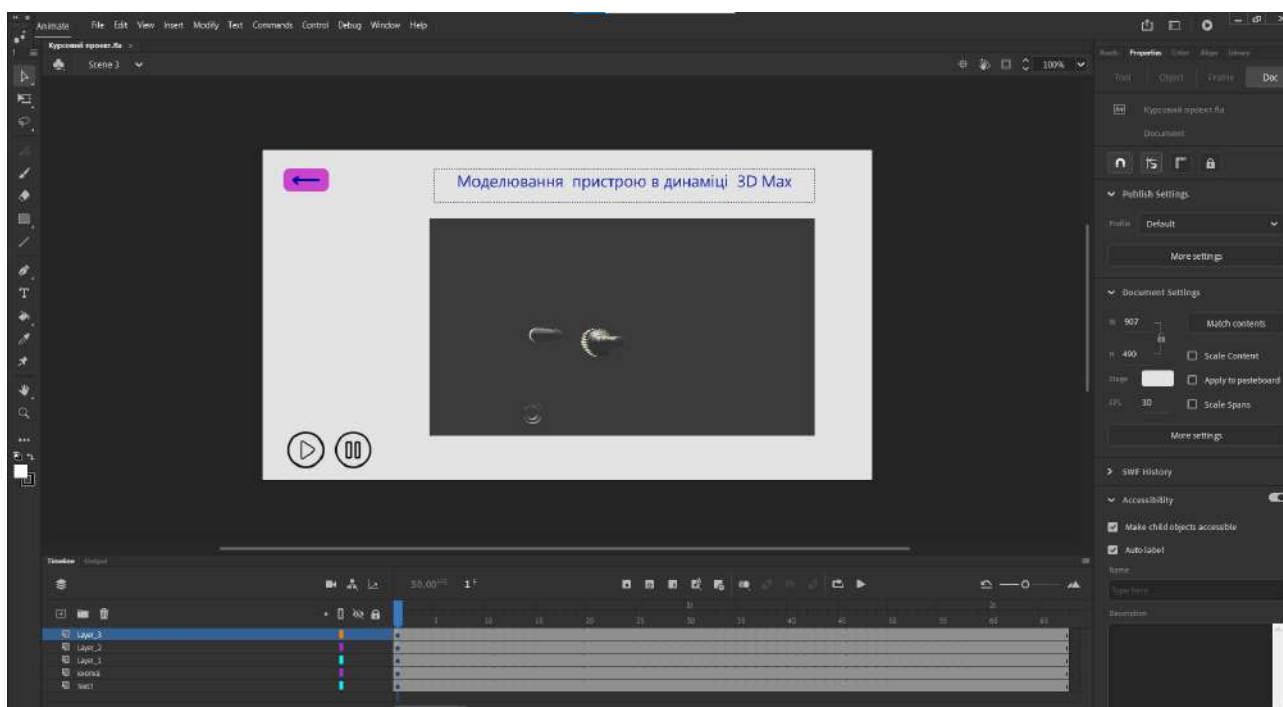
```

1  stop();
2  btnexit.addEventListener(MouseEvent.CLICK,kadr5);
3  function kadr5(e:MouseEvent) {
4      gotoAndStop(1,"Scene 1");
5  }

```

**Рис 2.24** Actions для переходу від другої сцени до першої

Далі перейшла на 3 сцену , також додала кнопку для повернення на першу сцену , експортувала відео збирання редуктора і додала кнопки , щоб можна було запускати та ставити на паузу дане відео .



**Рис 2.24**Вигляд сцени 3

```

1      this.startButton.addEventListener(MouseEvent.CLICK, eventstartObl);
2
3  [ ] function eventstartObl (event:MouseEvent) {
4
5          this.reduktor1.play();
6          this.Layer_1.play();
7
8      }

```

**Рис 2.25** Actions для кнопки запуску відео

```

1      this.stopButton.addEventListener(MouseEvent.CLICK, eventstopObl);
2
3  [ ] function eventstopObl (event:MouseEvent) {
4
5          this.reduktor1.stop();
6
7      }

```

**Рис 2.26** Actions для кнопки пауза для відео

Також додала Actions для кнопки , щоб було повернення на першу сцену .

По такому самому принципу створила наступну сцену , але вже з відео об'льоту

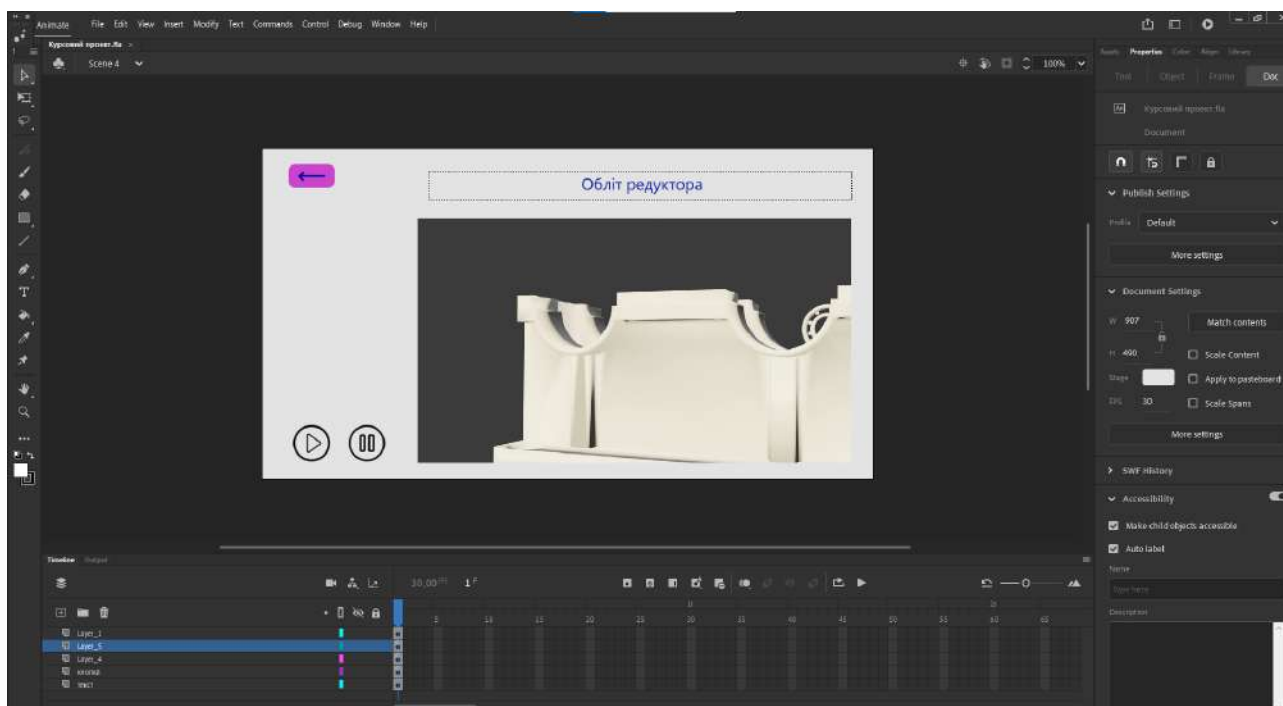


Рис 2.27 Вигляд сцени 4

Створила останню сцену , на якій буде показано дизайн друкованого видання .

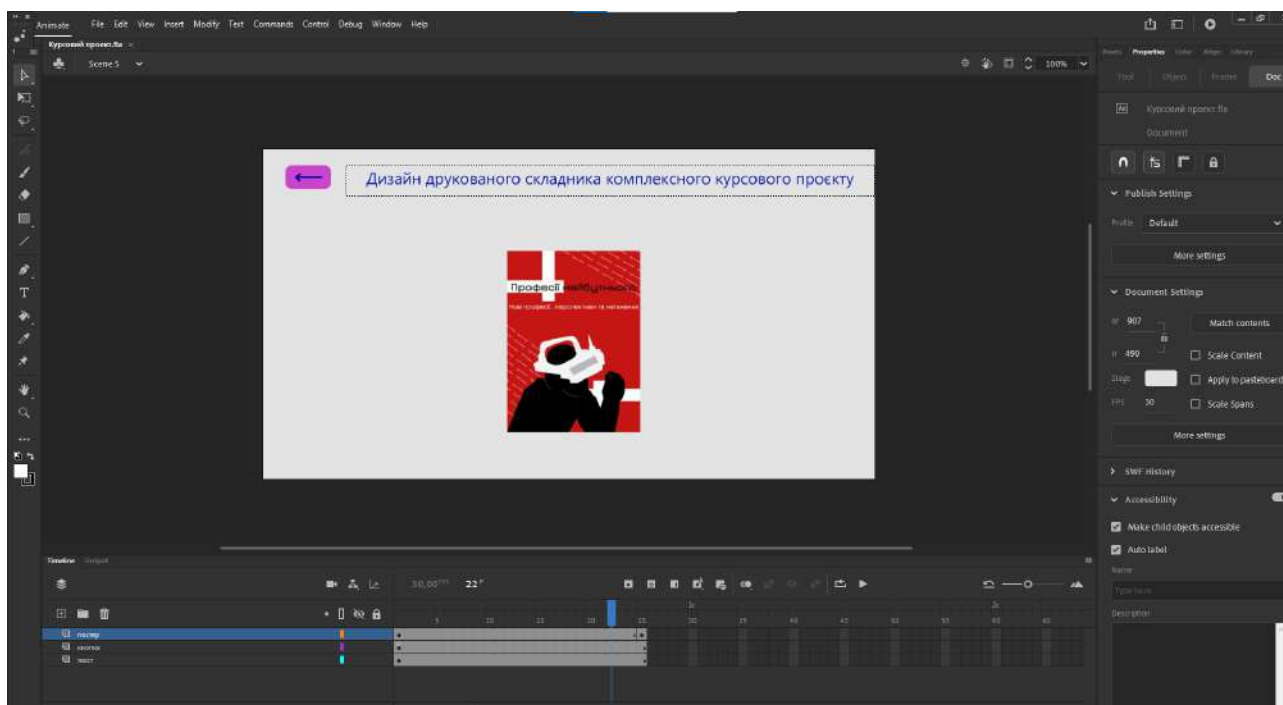


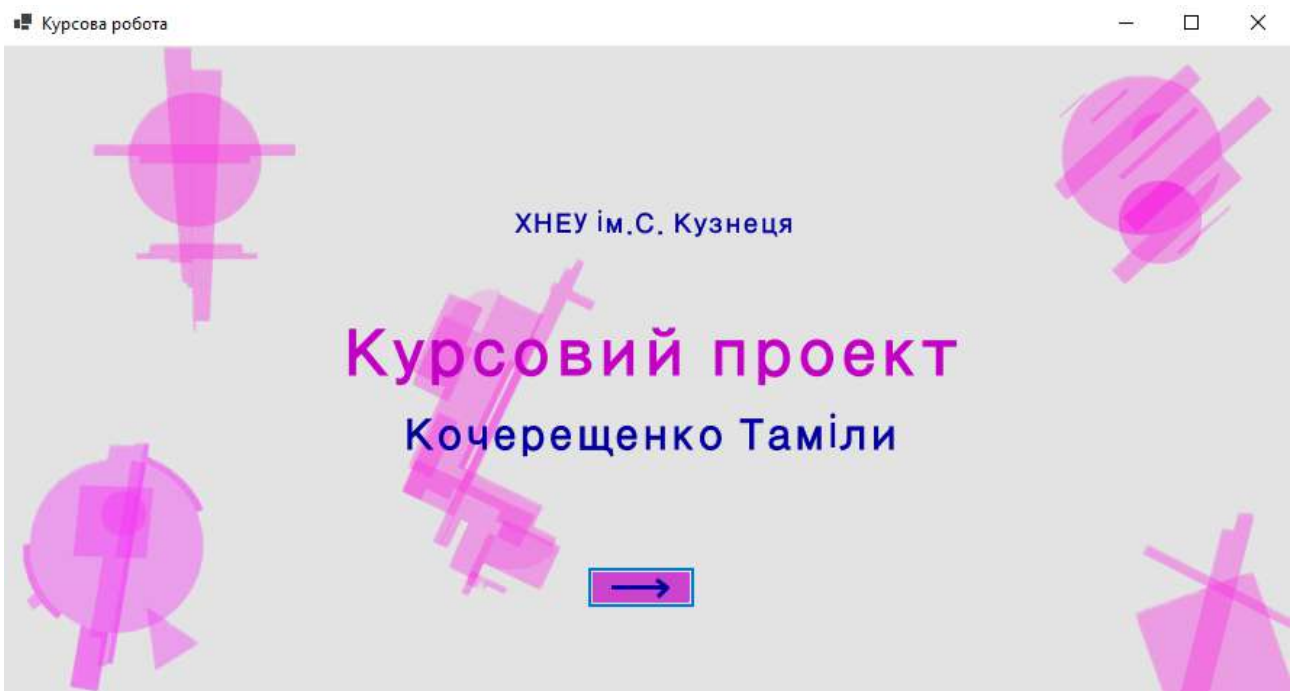
Рис 2.28 Вигляд сцени 5

Додала кнопку для повернення на сцену 1 , також саме друковане видання зробила в форматі move clip і зробила дію всередині даного символу , так щоб зображення рухалось .

**Підрозділ 2.5.** «Розробка дизайну електронного та друкованого складників комплексного курсового проекту»

**Параграф 2.5.1** «Дизайн програмної оболонки комплексного курсового проекту» присвячений описанню дизайнерського рішення щодо оформлення програмної оболонки, яка створюється засобами C# та призначена для демонстрації результатів курсового проекту.

1) Для оформлення програмної оболонки, яка створюється засобами C# обрала такий стильовий напрямок, як конструктивізм. Конструктивізм - це напрям в мистецтві, архітектурі та дизайні, який виник в початку 20-го століття, переважно в Німеччині. Він визначався своєю відмовою від традиційних форм і зосередженням на конструкції, структурі і функції. Головними ознаками є обмежена кількість кольорів, я обрала синій, малиновий та сірий колір. Також характерним є абстрактний геометризм.



**Рис 2.29** Вигляд першої сторінки

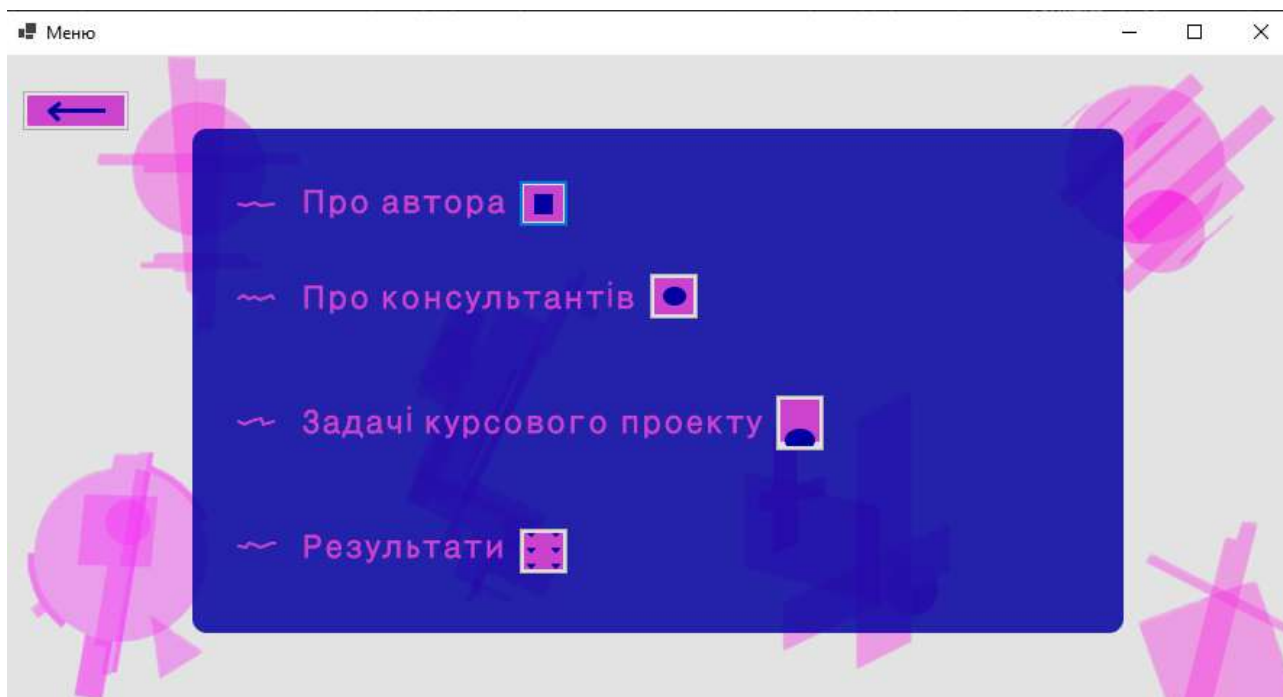


Рис 2.30 Вигляд меню

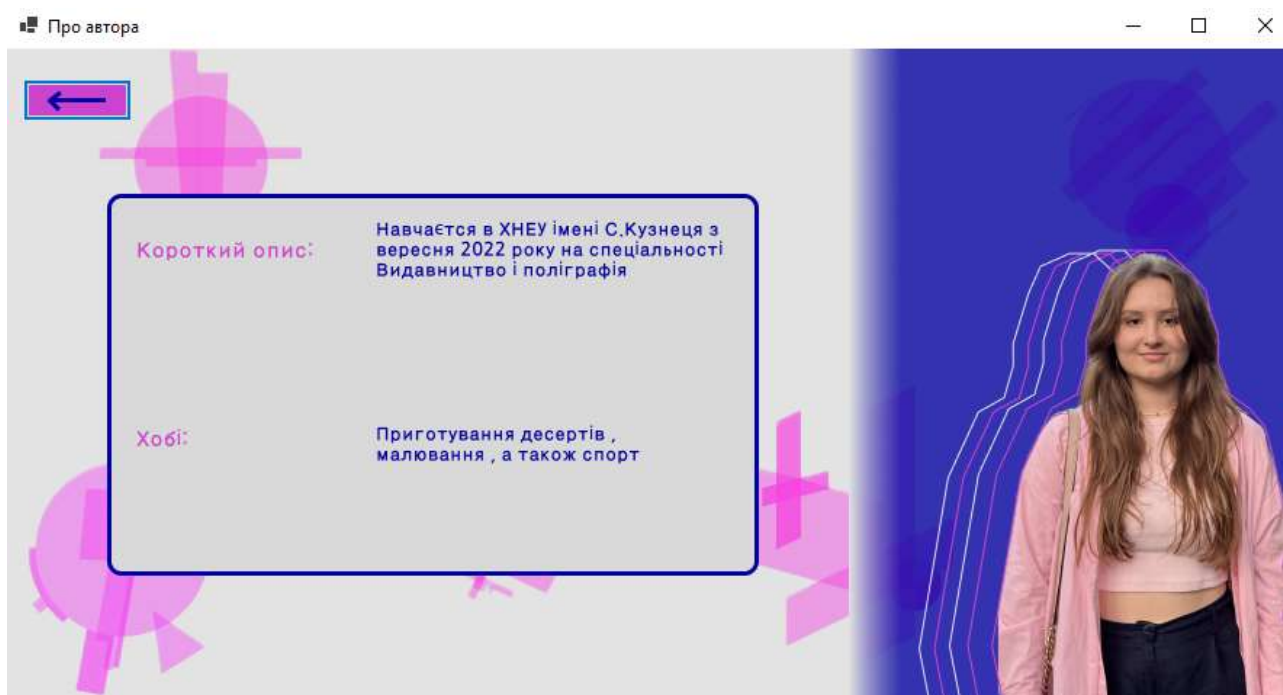


Рис 2.31 Вигляд сторінки про автора

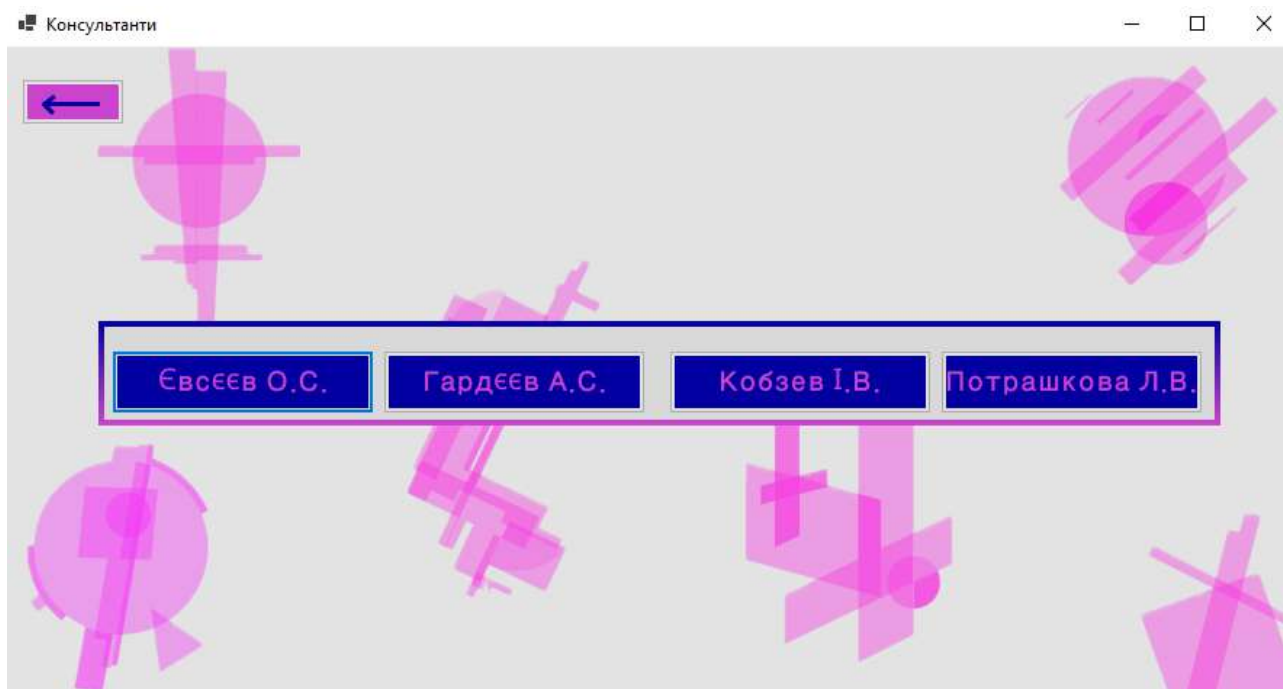


Рис 2.32 Меню з консультантами

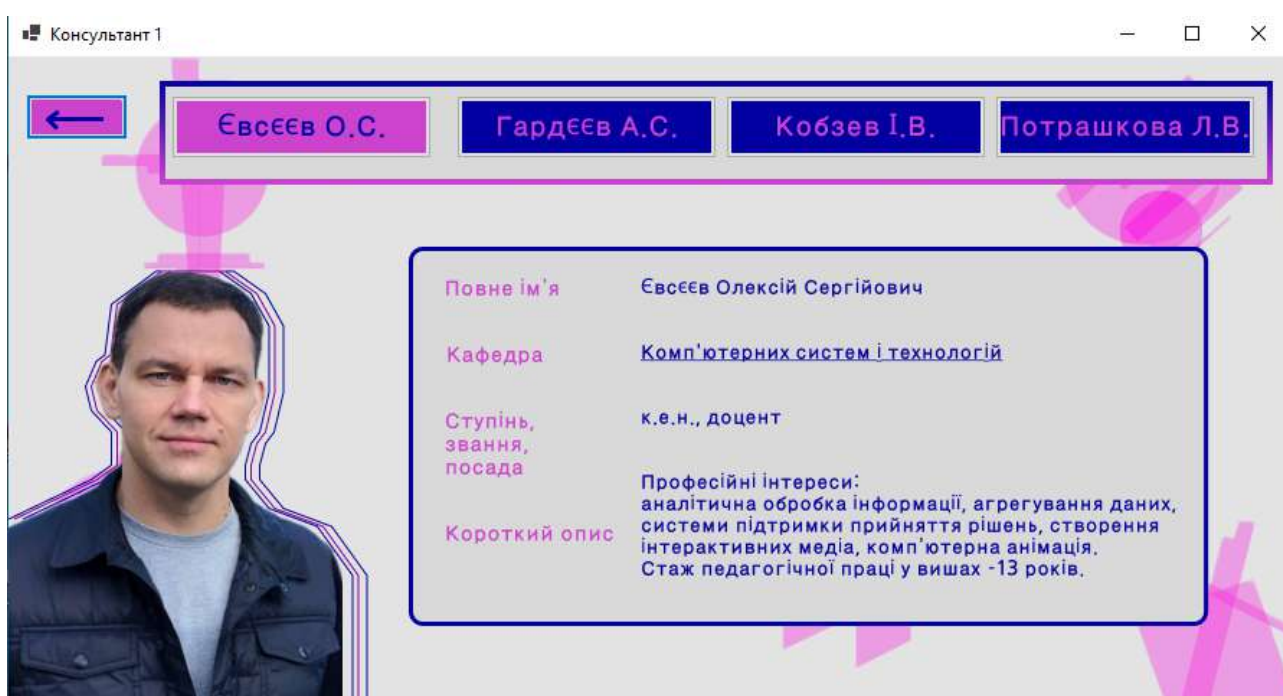


Рис 2.33 Сторінка консультанти 1

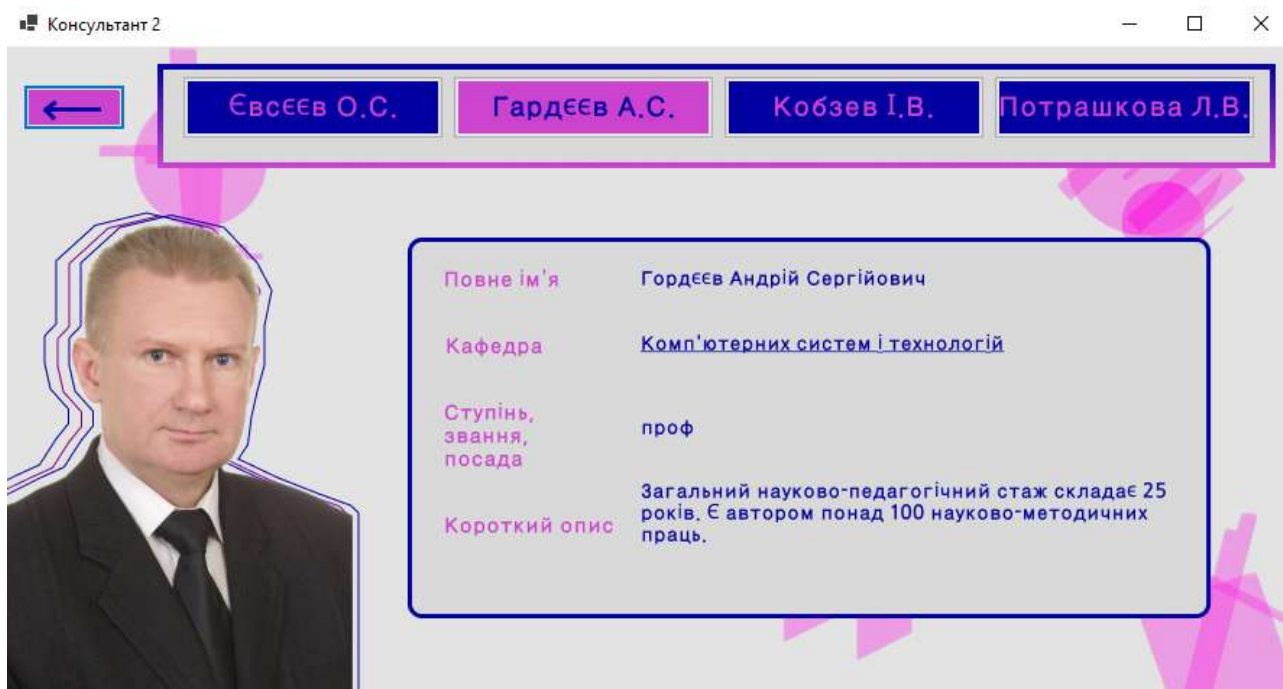


Рис 2.33 Сторінка консультанти 2



Рис 2.34 Сторінка консультанти 3

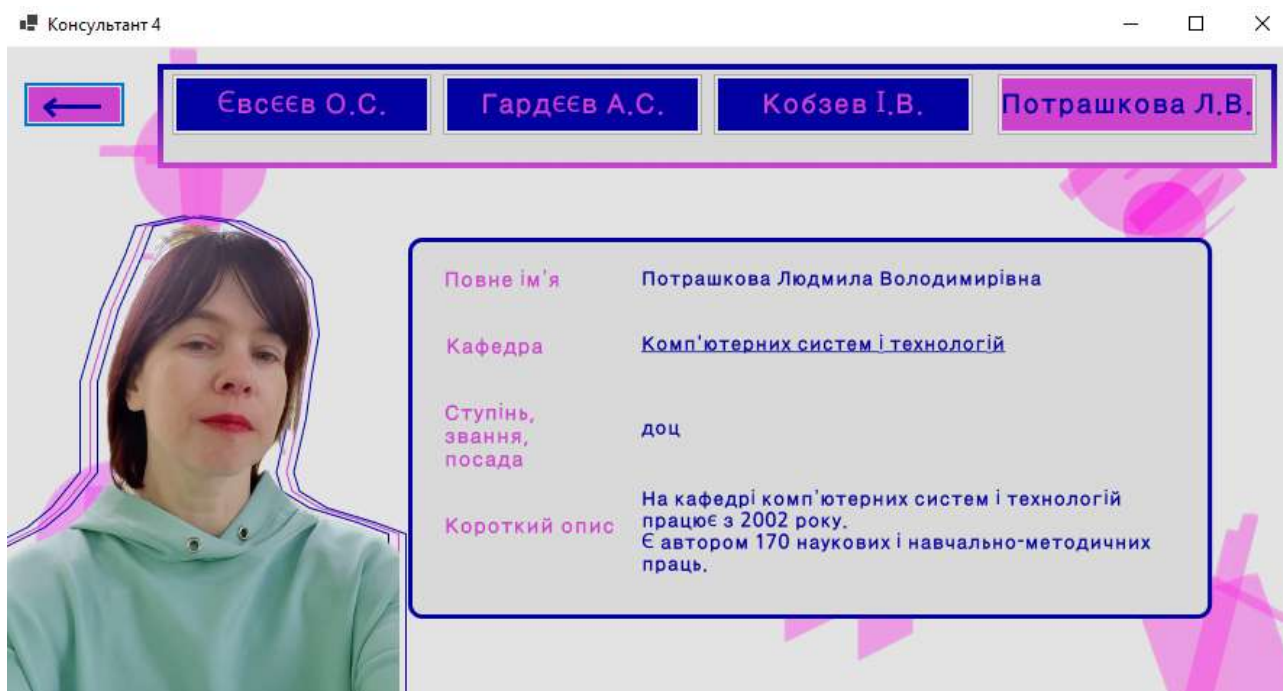
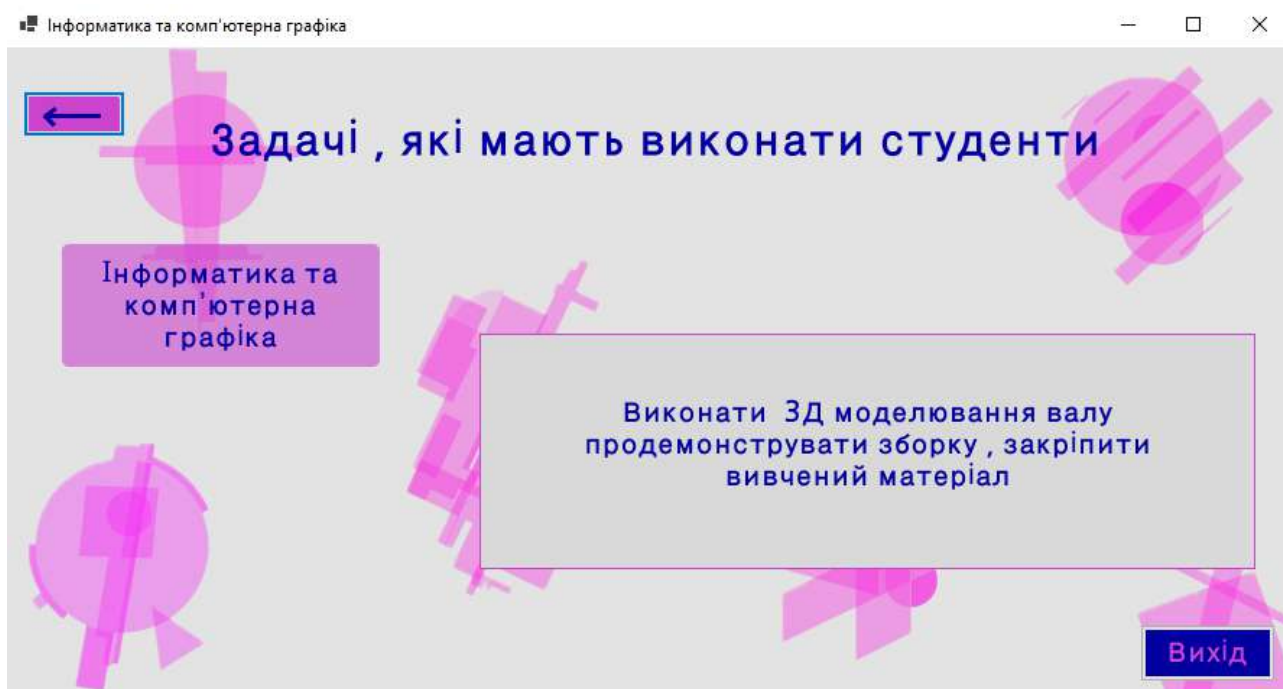


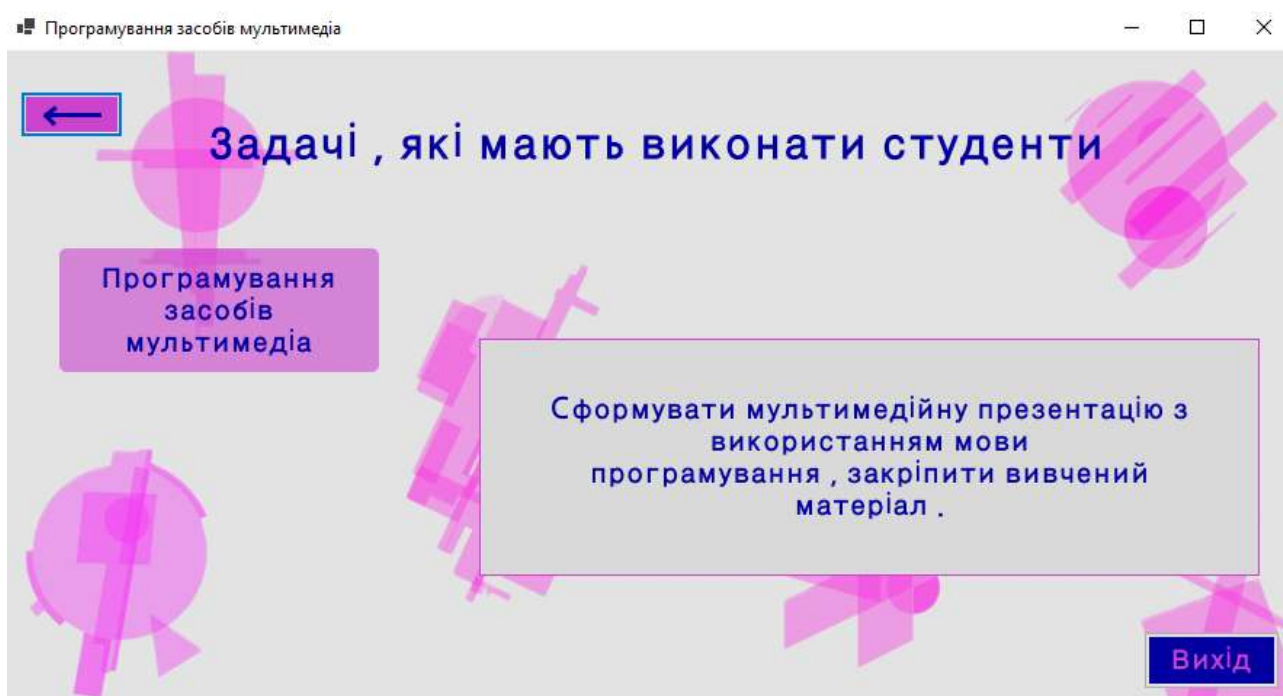
Рис 2.35 Сторінка консультанти 4



Рис 2.36 Меню задач курсового проєкту



**Рис 2.37** Задачі з ІКТ



**Рис 2.38** Задачі з програмування засобів мультимедіа

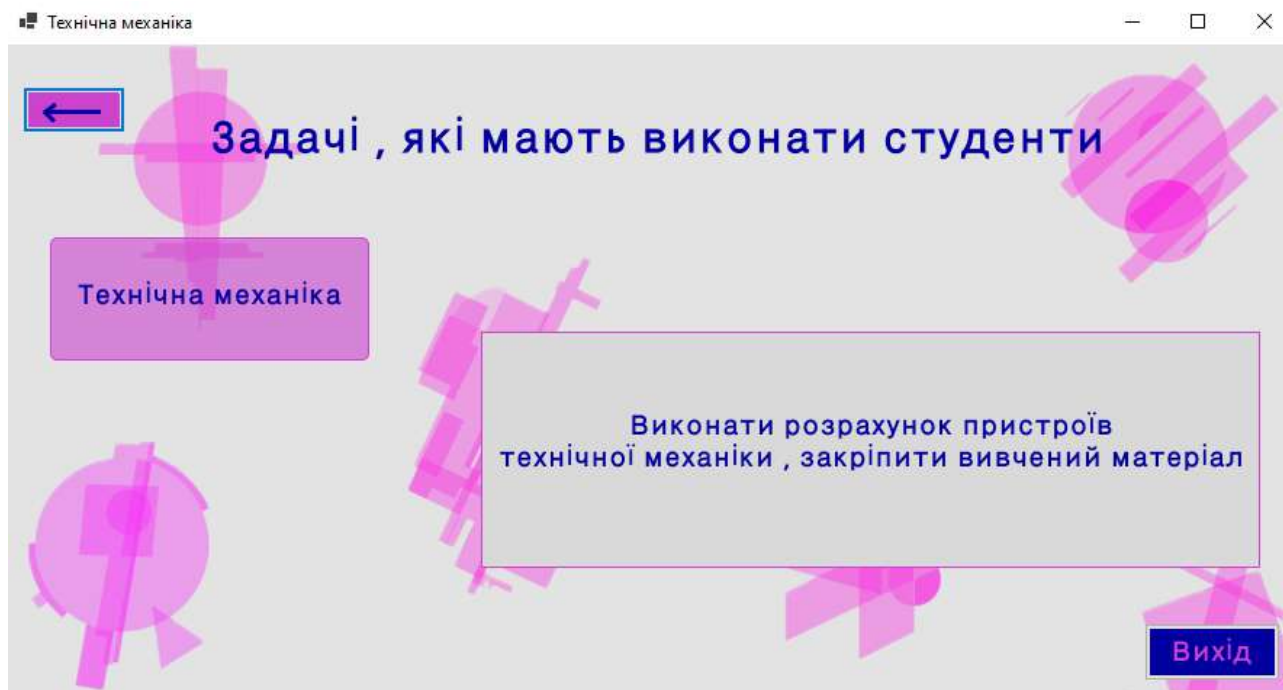
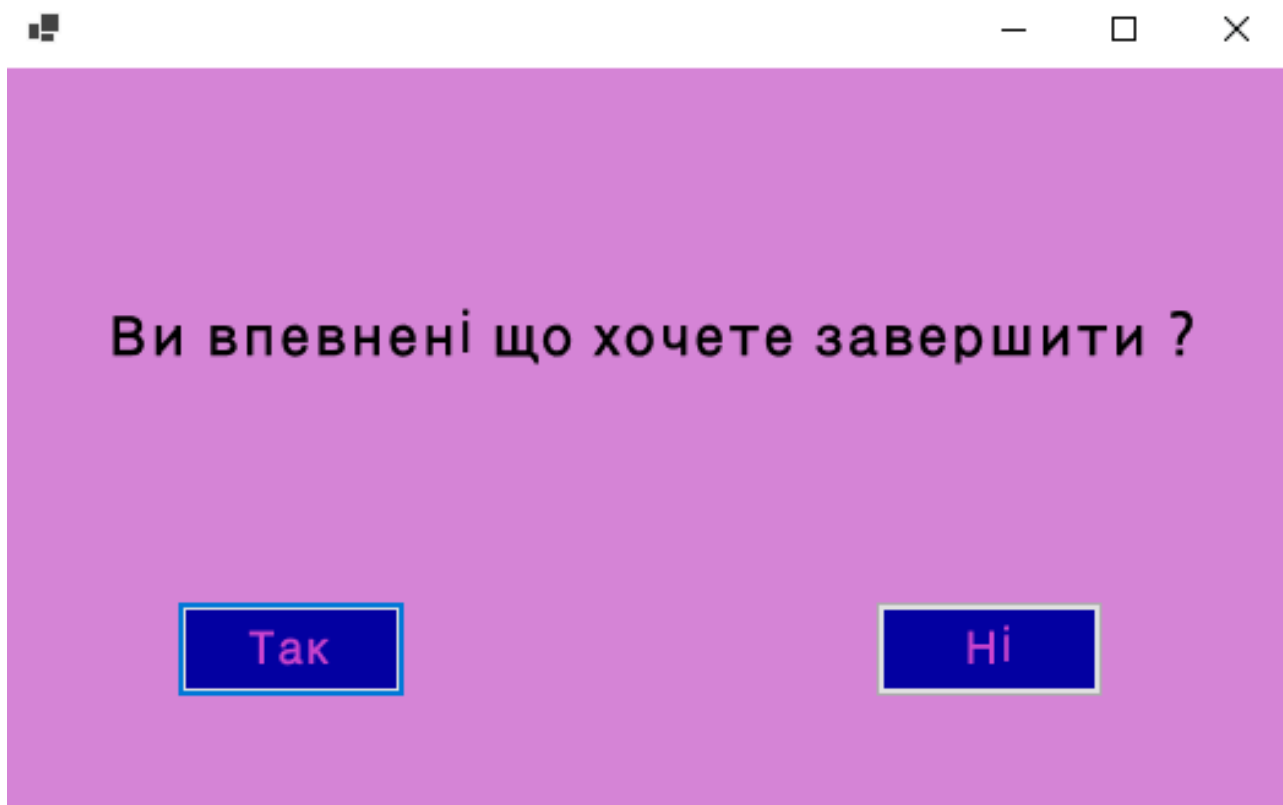


Рис 2.39 Задачі з технічної механіки



Рис 2.40 Задачі з ОКД



**Рис 2.41** Остання сторінка

**Параграф 2.5.2. «Дизайн друкованого складника комплексного курсового проєкту»**

- 1) Удосконалення дизайну постера, шляхом застосування обраного стильового напрямку.

Вирішила створювати новий постер на тематику «Мультимедіа : історія, сучасність і майбутнє» , а не використовувати вже створений . Для створення постер обрала швейцарський стиль .



**Рис 2.42** Вигляд створеного постеру

2) Підготовка тематичної ілюстрації, до якої буде розроблено доповнену реальність (AR-анімацію).

Продумала та підготувала елементи постеру, для яких в майбутньому буде створено доповнену реальність.

3) Створення 15-25 файлів з кадрами для анімації ілюстрації.

Створила 15 кадрів для анімації, які будуть використовуватись для створення доповненої реальності.

4. Створення проєкту доповненої реальності за допомогою Meta Spark Studio.



Рис 2.43 Кадр анімації 1



Рис 2.44 Кадр анімації 2



Рис 2.45 Кадр анімації 3



Рис 2.46 Кадр анімації 4

Посилання на створений ефект доповненої реальності :

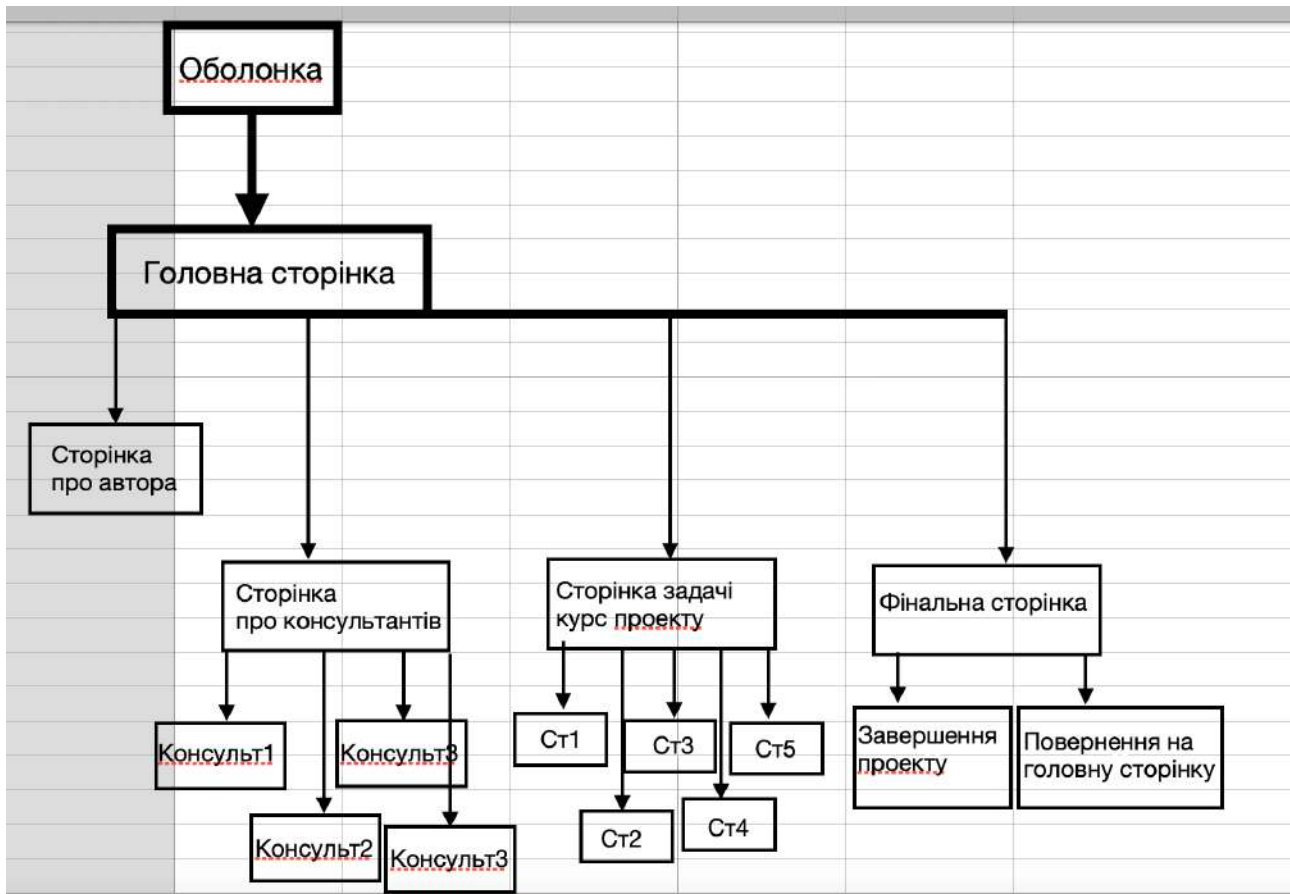
<https://www.instagram.com/ar/741953578142366>

**Підрозділ 2.6.** «Розробка мультимедійної презентації з використанням мови програмування C#»

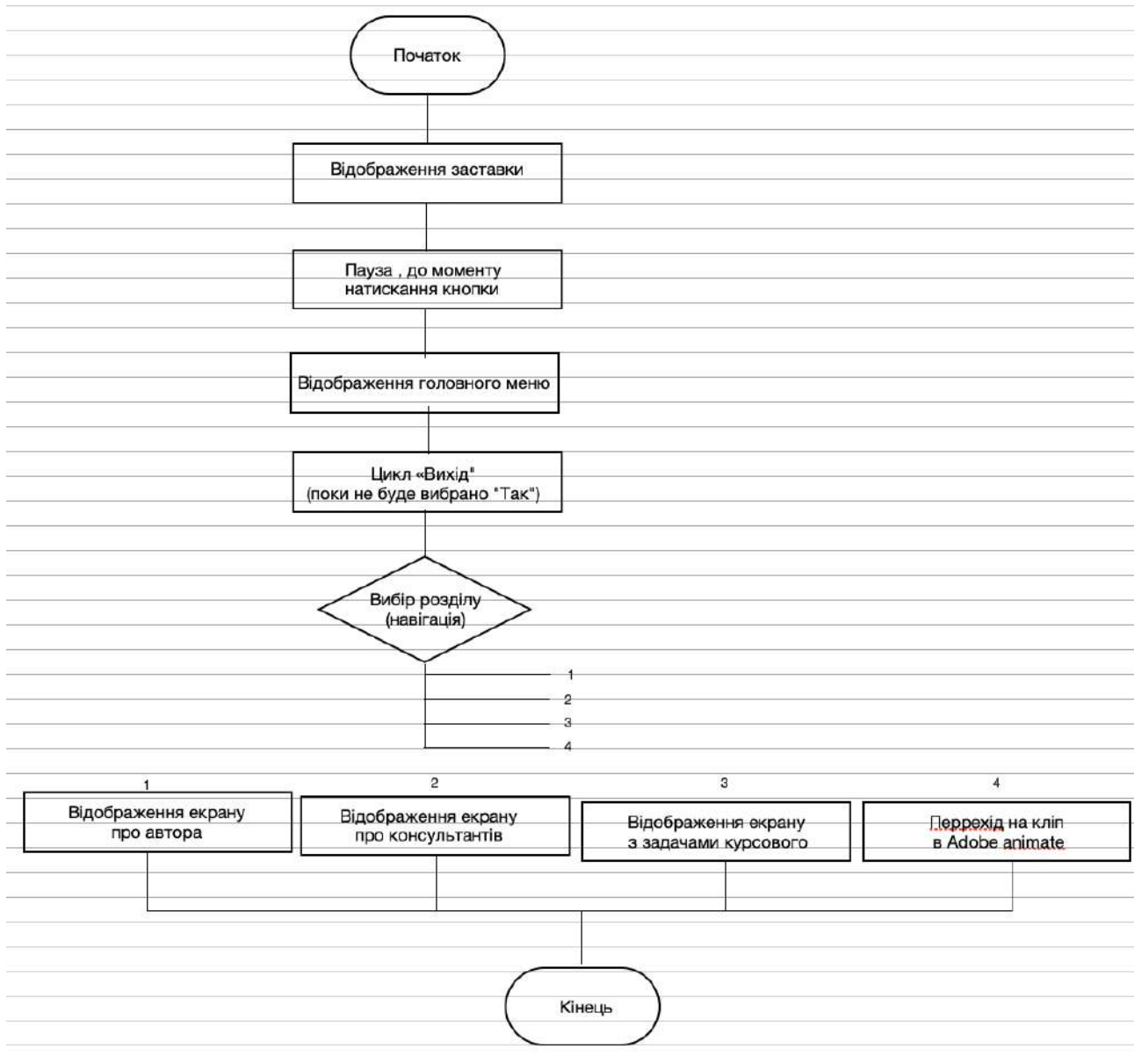
**Підрозділ 2.6.1** «Розробка мультимедійної презентації з використанням мови програмування C#»

Під час виконання розділу курсового проекту 2.6 закріпила отримані навички та створила мультимедійну презентацію з використанням мови програмування C#.

**Параграфи 2.6.2.** «Розробка організаційної блок схеми сценарію мультимедійної презентації»



**Рис.2.47** Організація блок схеми проекту

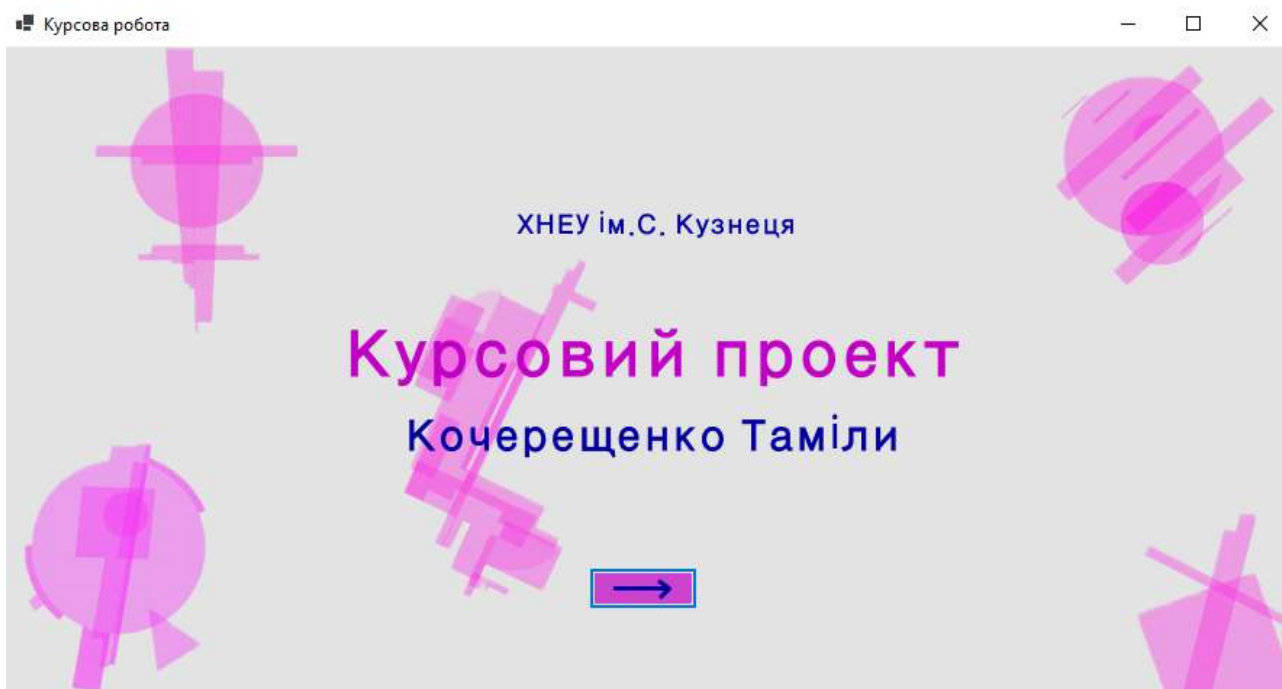


**Рис 2.48** Технологічна схема сценарію роботи оболонки

комплексного курсового проекту.

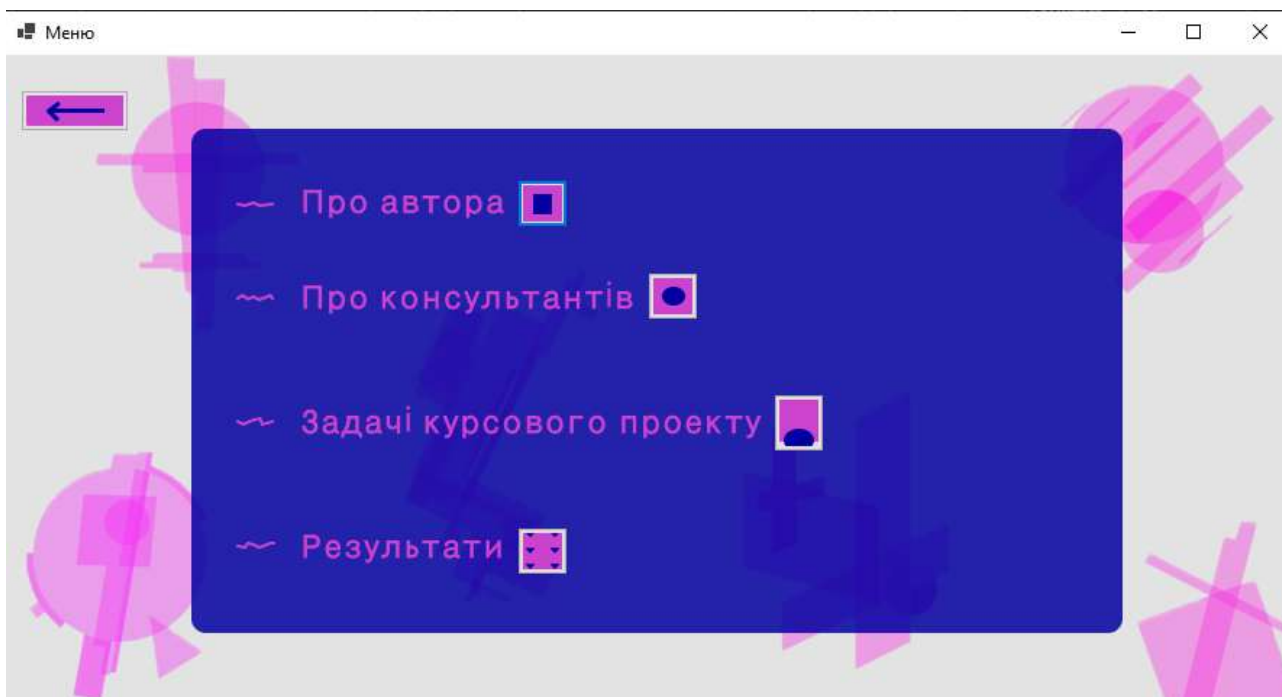
**Параграф 2.6.3.** «Розробка функціональних описів елементів організаційних і технологічних блок-схем».

При розробці презентації з використанням мови програмування C# використовувала такі елементи як : Label , Button , PictureBox.



**Рис 2.49** Вигляд першої сторінки

На рисунку 2.49 показано зовнішній вигляд першої сторінки , на якій було використано Label для текстових полів , Button для кнопок .



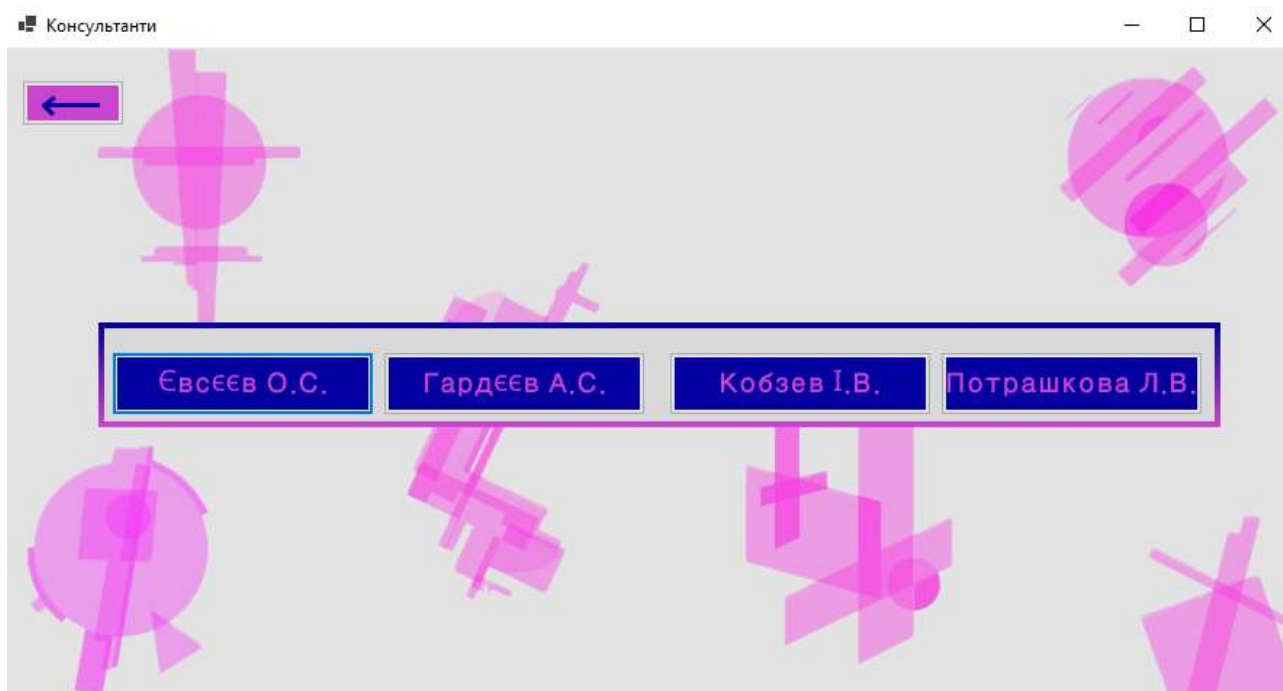
**Рис 2.50** Вигляд головного меню

На рисунку 2.50 показано вигляд головного меню , для якого було використано Label для текстових полів та Button для кнопок .



**Рис 2.51** Вигляд сторінки про автора

На рисунку 2.51 показано сторінку про автора , для створення якої було використано Label для тексту , Button для кнопок та PictureBox для додавання зображень.



**Рис 2.52** Вигляд меню з консультантами

На рисунку 2.52 показано вигляд меню з викладачами , з використанням Button для кнопок завдяки яким можна переходити на сторінку з інформацією щодо кожного консультанта , як зображено на рис 2.52-2.55

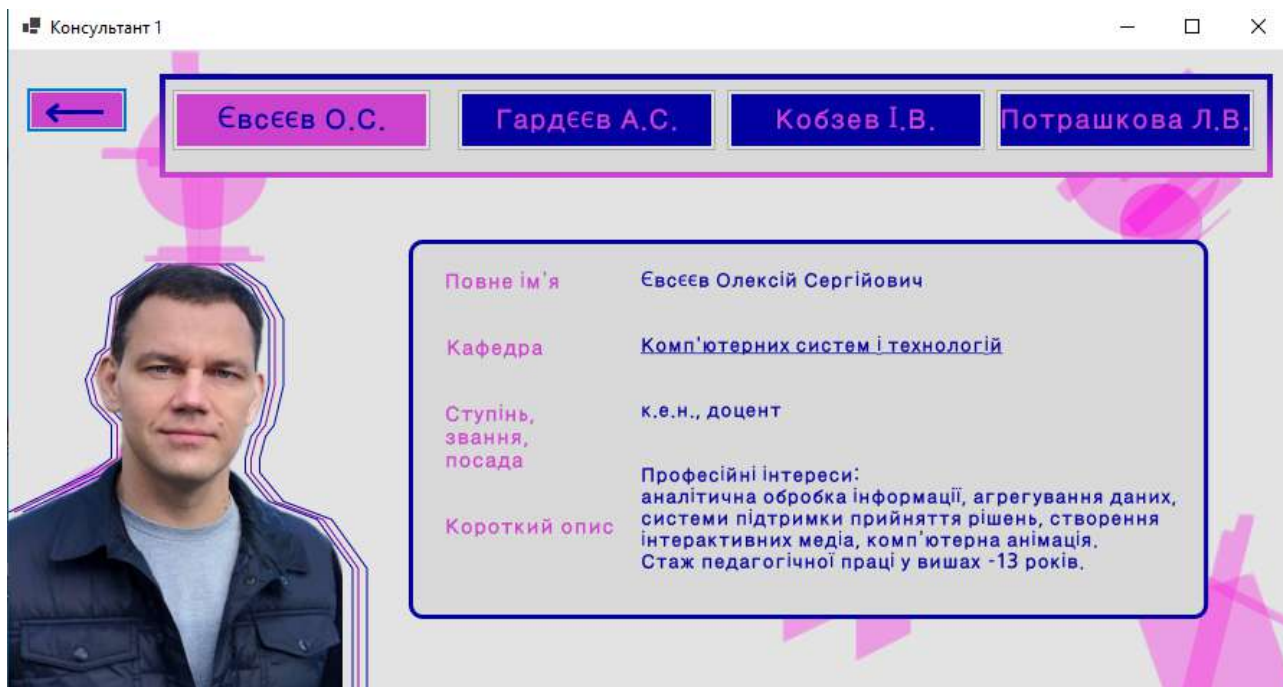


Рис 2.52

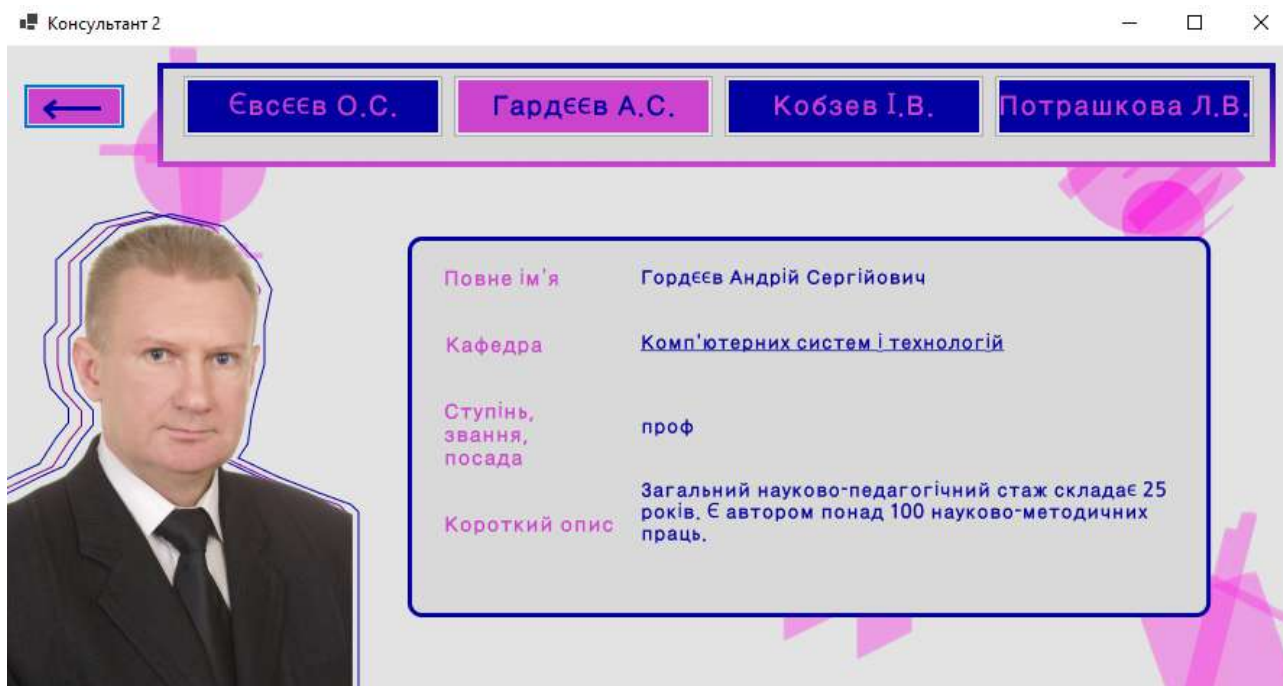


Рис 2.53



Рис 2.54

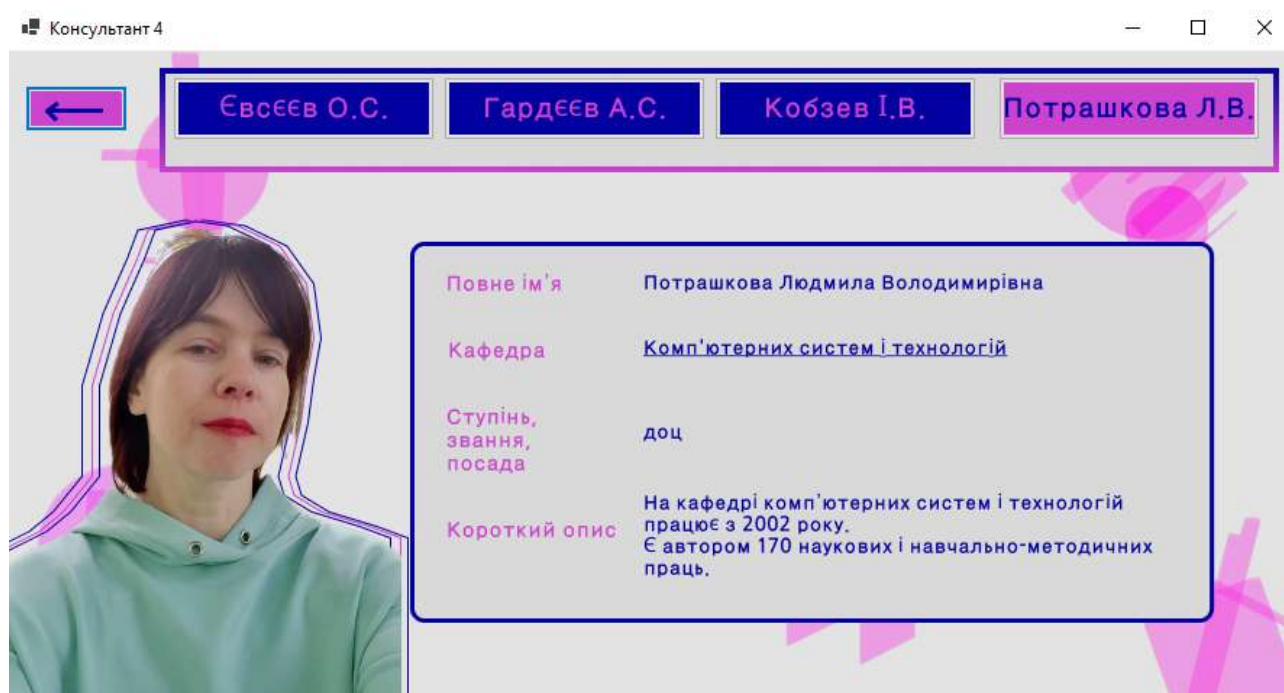


Рис 2.55

**Параграф 2.6.4.** «Розробка програмного забезпечення оболонки комплексного курсового проекту».

Для створення програмного забезпечення оболонки комплексного курсового проекту було створено новий файл в середовищі Visual Studio формату Windows from application . Далі створила потрібну кількість форм для їх подальшого

оформлення та роботи . Створивши всі форми задала потрібні параметри для сторінок , а також потрібне наповнення , протестувала дану програму.

**Висновок:**

За предметом технічна механіка було закріплено теоретичний матеріал , а також проведено розрахунки деталей валу.

За предметом інженерна і комп'ютерна графіка було проведено 3Д моделювання деталей валу

За предметом комп'ютерна анімація та віртуальна реальність було закріплено вивчений матеріал щодо Adobe Animate , також було створено презентацію засобом Adobe Animate , отримано навички роботи в середовищі Blender , створено анімацію збирання прискорю та обліт .

За предметом основи композиції та дизайну було створено дизайн на задану тематику , для друкованого видання , а також створено дизайн для електронної мультимедійної презентації .

За предметом програмування засобів мультимедіа було створено обложку мультимедійної презентації на мові програмування C#.

За результатами виконання всіх частин курсового проекту за всіма предметами було створено мультимедійну презентацію , з розробленим дизайном за заданим дизайнерським стильовим рішенням . Також створено продовження презентації в середовищі Adobe Animate , в якому було показано результати виконання завдань за всіма предметами : дизайн друкованого видання , збирання редуктору , також обліт . Закріпила всі в=отримані навички .