

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

(повне найменування факультету)

Кафедра технологій легкої промисловості

(повна найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

**ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ КОНСТРУКЦІЙ ЖІНОЧИХ
СПІДНИЦЬ ДЛЯ РІЗНИХ ТИПІВ ФІГУР**

спеціальність 182 Технології легкої промисловості

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Технології та дизайн у модній індустрії».

(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти

Групи ТЛПм-21

КОТОВИЧ Оксана Іванівна

(підпис)

Керівник:

Д.т.н., професор

Рябчиков Микола Львович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2025 р.

Д.т.н., професор

Гарант освітньої програми:

Рябчиков М.Л.

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра технологій легкої промисловості

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 182 Технології легкої промисловості

Освітня програма: «Технології та дизайн у модній індустрії».

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Назарчук Л.В.

« » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

КОТОВИЧ Оксана Іванівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Інноваційні підходи до розробки конструкцій жіночих спідниць для різних типів фігур.

Керівник роботи: М.Л.Рябчиков

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» 12 2024 р. № 898/01-07

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи
« 01 » 12 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи *Метою дослідження є розроблення теоретичних і практичних засад створення колекцій жіночих спідниць із використанням сучасних цифрових технологій — систем автоматизованого проєктування (САПР), 3D-сканування та методів штучного інтелекту.*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

Стан питання проєктування і конструювання жіночих спідниць

Проектування одягу з залученням цифрових технологій

Використання сучасних цифрових методів для створення колекцій жіночих спідниць

Використання методів 3d сканування для індивідуального проєктування жіночих спідниць

Методи конструювання жіночих спідниць з залученням цифрових інструментів

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

Колекції спідниць на різні типи фігур

3Д скановані фігури жінок

Моделі спідниць

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 1</i>	Рябчиков М.Л.		
<i>Розділ 2</i>	Рябчиков М.Л.		
<i>Розділ 3</i>	Рябчиков М.Л.		
<i>Розділ 4</i>	Рябчиков М.Л.		
<i>Розділ 5</i>	Рябчиков М.Л.		

7. Дата видачі завдання «31» грудня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Обґрунтування теми</i>	<i>31.01.2025</i>	
2.	<i>Огляд літератури із досліджуваної проблеми</i>	<i>31.03.2025</i>	
3.	<i>розділ 1-3</i>	<i>30.08.2025</i>	
4.	<i>розділ 4-5</i>	<i>31.10.2025</i>	
5.	<i>Висновки та пропозиції</i>	<i>10.11.2025</i>	
6.	<i>Формування списку використаних джерел</i>	<i>15.11.2025</i>	
7.	<i>Формування додатків</i>	<i>18.11.2025</i>	
8.	<i>Оформлення ілюстративного матеріалу</i>	<i>23.11.2025</i>	
9.	<i>Нормоконтроль</i>	<i>25.11.2025</i>	
10.	<i>Інструментальна перевірка на академічний плагіат</i>	<i>28.11.2025</i>	
11.	<i>Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту</i>	<i>01.12.2025</i>	

Здобувач вищої освіти

_____ (Котович О.І.)
 (підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (Рябчиков М.Л.)
 (підпис) (прізвище, ініціали)

Анотація

Котович О.І. Інноваційні підходи до розробки конструкцій жіночих спідниць для різних типів фігур. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОП «Технології та дизайн у модній індустрії». спеціальності Технології легкої промисловості». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025

Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, п'яти розділів, висновків і пропозицій, списку використаних джерел

У магістерській дипломній роботі досліджено теоретичні та практичні аспекти застосування сучасних цифрових технологій у процесі проєктування жіночих спідниць. Розглянуто використання систем автоматизованого проєктування (САПР), методів тривимірного (3D) сканування та алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) для створення інноваційних колекцій одягу. Проведено аналіз історичних і конструктивних особливостей спідниць, сучасних тенденцій дизайну та цифрових підходів до моделювання. Запропоновано адаптивну методику інтеграції генеративних моделей і технологій віртуальної примірки у процес формоутворення та персоналізації одягу. Розроблено експериментальну колекцію жіночих спідниць, створену із застосуванням ШІ та 3D-інструментів. Отримані результати підтверджують ефективність цифровізації процесів проєктування, що забезпечує підвищення точності, швидкості та індивідуалізації модних виробів.

Ключові слова: цифрове моделювання, 3D-сканування, штучний інтелект, САПР, дизайн одягу, жіноча спідниця, генеративні моделі, віртуальна примірка.

Abstract

Kotovych O.I. Innovative approaches to designing women's skirts for different body types.

Master's qualification work OP "Technology and design in the fashion industry." specialty "Light industry technologies". Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025

Master's qualification work consists of an introduction, five chapters, conclusions and proposals, a list of sources used

The master's thesis explores theoretical and practical aspects of applying modern digital technologies in the design of women's skirts. The study focuses on the use of Computer-Aided Design (CAD) systems, 3D scanning methods, and Artificial Intelligence (AI) algorithms for developing innovative clothing collections. It analyzes historical and structural features of skirts, current design trends, and digital modeling techniques. An adaptive methodology for integrating generative models and virtual fitting technologies into treatment design and personalization process is proposed. An experimental collection of women's skirts was developed using AI and 3D modeling tools. The obtained results demonstrate the effectiveness of digital transformation in fashion design, ensuring increased accuracy, speed, and customization of garments.

Keywords: digital modeling, 3D scanning, artificial intelligence, CAD, fashion design, women's skirt, generative models, virtual fitting.

ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ 1 Стан питання проектування і конструювання жіночих спідниць	9
1.1. Історичний і культурологічний аспект створення жіночих спідниць	9
1.2. Особливості дизайну і конструкції жіночих спідниць	12
Розділ 2 Проектування одягу з залученням цифрових технологій	14
2.1 Використання методів штучного інтелекту для проектування одягу	14
2.2 Використання сучасних методів 3D сканування в процесі проектування одягу	17
2.3 Цифрові методи при створенні конструкцій спідниць	18
Розділ 3. Використання сучасних цифрових методів для створення колекцій жіночих спідниць	21
3.1. Роль штучного інтелекту в сучасній індустрії моди	21
3.2. Огляд методів штучного інтелекту, що застосовуються у дизайні одягу	22
3.3. Методи використання моделей дифузії для створення моделей одягу	29
3.4. Етапи розроблення колекції жіночих спідниць із використанням ІІІ	32
Розділ 4 Використання методів 3d сканування для індивідуального проектування жіночих спідниць	43
4.1. Актуальність використання 3D сканування у проектуванні одягу	43
4.2. Принципи та технічні засади 3D сканування	43
4.3. Етапи створення цифрової моделі фігури	44
4.4. 3D сканування реальних фігур жінок для індивідуального проектування Інтеграція 3D даних у CAD-системи проектування одягу	45
4.5. Інтеграція 3D даних у CAD-системи проектування одягу	50
Розділ 5 Методи конструювання жіночих спідниць з залученням цифрових інструментів	53
5.1. Основні форми, модельні і конструктивні особливості, методи оздоблення жіночих спідниць	53
5.2. Основи конструювання спідниць з залученням цифрових інструментів	59
5.3. Обробка результатів 3D сканування жіночої фігури для побудови конструкції спідниці на індивідуальну фігуру	65
Висновки	70
Список використаних джерел	71
Додаток А	76

ВСТУП

Сучасна індустрія моди перебуває у стані глибокої трансформації під впливом цифрових технологій, штучного інтелекту (ШІ) та систем тривимірного моделювання. Автоматизація процесів проєктування, поява генеративних моделей, 3D-сканування фігури та віртуальної примірки відкривають нові горизонти для дизайнерів і конструкторів одягу. Відбувається поступовий перехід від традиційних методів створення лекал і ескізів до цифрових платформ, що забезпечують швидкість, точність та індивідуалізацію результату.

Жіноча спідниця, як базовий елемент гардероба, залишається важливим об'єктом для дослідження, оскільки її конструкція поєднує художні, технологічні та ергономічні аспекти. Розроблення сучасних моделей спідниць із залученням цифрових методів потребує міждисциплінарного підходу, який інтегрує дизайн, конструювання, інформатику та штучний інтелект.

Актуальність теми полягає у необхідності адаптації методів цифрового моделювання, 3D-сканування та генеративних алгоритмів до практики індивідуального та серійного проєктування жіночих спідниць. Це сприяє підвищенню ефективності виробництва, оптимізації витрат і створенню персоналізованих моделей із точним урахуванням анатомічних параметрів фігури.

Метою дослідження є розроблення теоретичних і практичних засад створення колекцій жіночих спідниць із використанням сучасних цифрових технологій — систем автоматизованого проєктування (САПР), 3D-сканування та методів штучного інтелекту.

Для досягнення мети визначено такі завдання:

Проаналізувати історичні, конструктивні та культурологічні аспекти формування жіночих спідниць.

Дослідити сучасні методи цифрового моделювання, CAD/3D-технології та інструменти віртуального дизайну.

Розглянути можливості застосування штучного інтелекту у створенні дизайнерських ескізів та формуванні колекцій.

Оцінити потенціал 3D-сканування для індивідуального проєктування та підвищення точності посадки виробів.

Розробити експериментальну колекцію жіночих спідниць із використанням цифрових методів.

Об'єктом дослідження є процес проєктування жіночих спідниць у системі сучасного цифрового дизайну.

Предметом дослідження — методи і технології застосування цифрових інструментів, штучного інтелекту та 3D-сканування в дизайні жіночих спідниць.

Наукова новизна роботи полягає у поєднанні класичних принципів конструктивного моделювання з інноваційними технологіями цифрового дизайну, що дозволяє створити адаптивну модель процесу проєктування одягу нового покоління.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання розроблених методів у навчальному процесі, у діяльності дизайнерських студій і підприємств легкої промисловості, що переходять до цифрової трансформації виробництва.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ І КОНСТРУЮВАННЯ ЖІНОЧИХ СПІДНИЦЬ

1.1 Історичний і культурологічний аспект створення жіночих спідниць

1.1.1 Вступ до проблематики

Дослідження історії жіночих спідниць має міждисциплінарний характер, оскільки охоплює аспекти історії костюму, соціальної історії, культурології та гендерних студій. Еволюція цього елементу жіночого одягу відображає зміну суспільних норм, економічних умов, технологічних можливостей і художніх ідеалів. Українські та англомовні джерела пропонують різні підходи до аналізу цього феномену: від етнографічного та конструктивно-технологічного до соціально-культурного і символічного.

1.1.2. Огляд англомовних досліджень

Серед англомовних джерел важливими є академічні й музейні праці, що аналізують еволюцію силуетів, соціальну символіку та взаємозв'язок між модою і змінами жіночої ролі в суспільстві.

Так, Тіна Хван (T. Hwang) у своїй статті “The Evolution of the Skirt, its Alternatives and their Meaning in the Modern Era” [1] простежує розвиток жіночих спідниць від вікторіанської доби до постіндустріальної епохи. Авторка наголошує на соціальному вимірі змін — довжина, об'єм та матеріали відображають ступінь емансипації жінки. Методологічно стаття спирається на поєднання історико-порівняльного й семіотичного підходів. Недоліком є певна євроцентричність аналізу, оскільки поза увагою залишаються неєвропейські традиції.

Матеріали Victoria and Albert Museum, зокрема стаття “The Miniskirt Myth” [2], представляють музейний дискурс у дослідженні моди. Автори показують,

як у 1960-х роках міфологізувалося поняття «мініспідниці» та як різні дизайнери незалежно створювали подібні силуети. Цінність ресурсу полягає в ретельному документуванні музейних експонатів і фотоматеріалів, хоча обмеженням залишається зосередженість на британському контексті.

Монографія “*Skirts: Fashioning Modern Femininity in the Twentieth Century*” (анонімне колективне дослідження) [3] поєднує історичний і культурологічний аналіз. Автори розглядають спідницю як індикатор зміни уявлень про жіночність у XX столітті. Хоча праця насичена ілюстраціями та аналітичними узагальненнями, вона не завжди ґрунтується на первинних архівних матеріалах, що знижує її джерельну надійність.

1.1.3 Українські джерела: етнографічний та культурологічний контекст

Українські публікації здебільшого концентруються на етнографічному та народно-культурному аспектах жіночих спідниць як складової традиційного костюму.

В українській Вікіпедії стаття «Спідниця (український стрій)» [4] подає базовий огляд термінів, регіональних назв та варіантів народних спідниць. Хоча текст є узагальненим і не претендує на академічність, він корисний як орієнтовний довідковий матеріал.

Цінним є матеріал сайту LocalHistory.org.ua — стаття «Спідниця з нагрудником. Від знаті до селян» [5], що аналізує історичну трансформацію цього елемента від шляхетського до селянського вбрання. Авторка демонструє вплив соціального статусу на форму та декор спідниць. Недолік полягає у відсутності чітких посилань на архівні фонди чи музейні джерела, що обмежує наукову перевірюваність.

Онлайн-посібник «Історія спідниці» [6] подає хронологічний огляд розвитку крою й матеріалів, приділяючи увагу як європейським тенденціям, так і локальним особливостям. Однак ресурс має навчальний характер і не містить апарату посилань, тому використовується переважно як додаткове джерело для ознайомлення.

Популярна стаття UAModna «Історія виникнення спідниці» [7] привертає увагу завдяки ілюстративності та доступності викладу, але не містить наукового аналізу. Її можна застосовувати лише як довідковий матеріал для візуальної реконструкції.

На сайті FashionGlobus Ukraine подано розділ «Технологія виготовлення спідниць. Історія» [8], який висвітлює технічні особливості пошиття. Праця має прикладне значення, адже розкриває матеріально-конструктивний аспект, який часто ігнорується у культурологічних дослідженнях.

Додатково варто згадати аналітичні матеріали про національний одяг українців (зокрема публікацію «Національний одяг українців: історія, традиції, символіка») [9], що розкривають символічне навантаження кольорів, орнаментів і крою. Ці джерела допомагають осмислити жіночу спідницю не лише як предмет гардероба, а як носій культурної ідентичності.

1.1.4. Порівняльний аналіз і методологічні висновки

Порівняння українських та англomовних джерел дозволяє зробити кілька узагальнень.

Фокус дослідження: англomовні праці зосереджені на соціокультурній інтерпретації спідниці як маркера гендерних змін, тоді як українські — на етнографічних і технологічних аспектах.

Джерельна база: у західних дослідженнях домінують музейні колекції та архіви модних журналів; в українських — польові матеріали, народні описи, реконструкції строїв.

Методологія: для подальших робіт доцільно поєднати ці підходи — етнографічну деталізацію з культурологічною інтерпретацією символіки, розглядаючи спідницю як простір перетину технології, естетики й соціального сенсу.

Аналіз джерел показує, що жіноча спідниця — це не лише функціональний елемент одягу, а й культурний код, який транслює соціальні й символічні змісти. Історія її розвитку демонструє перехід від сакрального та станово-

означального до індивідуально-естетичного виміру. У сучасних дослідженнях спостерігається тенденція до міждисциплінарного підходу, який інтегрує технологію шиття, мистецтвознавство, соціологію та гендерні студії.

1.2. Особливості дизайну і конструкції жіночих спідниць

1.2.1. Вступ до проблеми

Конструкція та дизайн жіночих спідниць є важливим напрямом у теорії та практиці сучасного костюму. Ці аспекти поєднують технічну точність із художнім осмисленням силуету, пропорцій і матеріалу. У науковій літературі виокремлюються два головні напрями досліджень: технологічно-конструктивний (аналіз крою, побудови лекал, адаптації до типів фігури) та естетично-дизайнерський (формоутворення, стилізація, взаємозв'язок із тенденціями моди).

1.2.2. Англомовні джерела: інноваційні підходи до дизайну і крою

Helen Joseph-Armstrong у праці «Patternmaking for Fashion Design» (2018) [10] розробляє базову систему побудови викрійок, у тому числі для різних типів спідниць: прямої, клинчастої, годе, з запахом, на кокетці тощо. Методика базується на анатомічному аналізі пропорцій тіла та використанні модульних принципів.

Winifred Aldrich у виданні «Metric Pattern Cutting for Women's Wear» (2019) [11] пропонує метричну систему розрахунків для проектування базових форм. Авторка приділяє увагу стандартизації та ергономічним параметрам.

Erin Fitzhugh (2023) [12] аналізує новітні методи цифрового конструювання, 3D-моделювання та впровадження екологічних матеріалів у статті “The Future of Skirt Design: Digital Pattern-Making and Sustainable Fabrics”.

Claire B. Shaeffer у книзі «Couture Sewing Techniques» (2011) [13] описує особливості обробки складних швів, виточок і підгибів для різних типів тканин, що впливають на пластику форми спідниці.

2.3. Українські джерела: педагогічна та технологічна база проектування

Козлова Т. В. та Тищенко І. М. у праці «Конструювання та моделювання одягу» (2016) [14] подають аналітичні схеми побудови спідниць за типами фігур і способами формоутворення.

Богданова О. С. у статті «Сучасні тенденції проектування жіночого одягу в контексті історії моди» (2020) [15] аналізує взаємозв'язок силуетних ліній із модними тенденціями та гендерною символікою.

Ресурс FashionGlobus Ukraine (2022) [16] подає технічні схеми та сучасні рекомендації щодо вибору тканин для спідниць.

Бойко Л. Г. у навчальному посібнику «Конструювання одягу» (2018) [17] розглядає конструкції спідниць різного крою — трапецієподібні, плісировані, з клинами.

Матеріал UAModna (2023) [18] висвітлює сучасні тренди та матеріали, поєднуючи класичні форми зі smart-тканинами.

2.4. Порівняльний аналіз і методологічні зауваги

Англомовні джерела відзначаються універсальністю та технологічною точністю крою, тоді як українські тяжіють до інтеграції конструктивних і дизайнерських аспектів у межах навчального процесу. Обидва напрямки демонструють тенденцію до цифровізації процесів проектування — використання САПР, 3D-візуалізації, модульного підходу до побудови викрійок.

Сучасна наукова та практична література щодо дизайну й конструкції жіночих спідниць демонструє еволюцію від ремісничих методик до цифрових систем проектування. Англомовні праці формують методологічну основу, тоді як українські дослідження підкреслюють педагогічний і творчий підхід.

РОЗДІЛ 2

ПРОЕКТУВАННЯ ОДЯГУ З ЗАЛУЧЕННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1 Використання методів штучного інтелекту для проектування одягу

Сучасна індустрія моди активно інтегрує методи штучного інтелекту (ШІ) у процеси проектування, виробництва та взаємодії з кінцевим користувачем. ШІ-інструменти реалізують автоматичну генерацію візуальних ідей, віртуальну примірku, персоналізовані рекомендації та оптимізацію ланцюгів постачання. У цьому розділі розглядаються основні підходи (генеративні моделі, мережі для віртуальної примірku, системи рекомендацій і оптимізації), їхні практичні застосування, а також обмеження та етичні виклики [18]. Методи і технології впровадження ШІ для проектування одягу можуть включати наступне.

Генеративні моделі (GAN, diffusion-models). Генеративні змагальні мережі (GAN) використовуються для генерації нових ескізів одягу, трансформації стилів, редагування атрибутів (колір, крою, фактура). Останні праці демонструють як потужність GAN для креативного пошуку, так і їхні обмеження у контролі семантичних параметрів та збереженні технічних деталей крою. Новіші дослідження також експериментують із diffusion-моделями як альтернативою для більшої стабільності і якості зображень [19-20].

Віртуальна примірku та синтез образів (image-based virtual try-on). Підхід VITON і його подальші варіанти дозволяють накладати зображення одягу на фотографії людей без явної 3D-реконструкції тіла, використовуючи послідовність coarse-to-fine генераційних кроків. Ці підходи швидко розвивалися: від VITON (2018) до методів, що дозволяють комбінувати кілька елементів в одному образі (Outfit-VITON 2020) та робити складніші трансформації. Практична цінність — швидка візуалізація концептів і підвищення залученості користувача в електронній комерції. Однак проблеми з коректною передачею складних текстур, фізичними дам্পінгами тканин та відповідністю посадки залишаються [21-22].

Персоналізація та алгоритмічна стилізація. Компанії, що працюють із персоналізованими послугами (наприклад, Stitch Fix), демонструють як поєднання клієнтської інформації, опитувань і алгоритмів оптимізації може підтримувати підбір одягу та виробничі рішення. Ці системи поєднують рекомендаційні моделі з операційними алгоритмами для управління запасами і логістикою. Водночас роль людського стиліста залишається важливою для інтерпретації смаків і етичних аспектів [23-24].

CAD/3D-інструменти і симуляція тканин. Для промислового застосування важливими є 3D-симуляції (наприклад, Clo3D-подібні системи) та алгоритми, що поєднують геометричне моделювання з ML для автоматичного генерування креслень і розгорток. Наукові публікації більше зосереджені на синтезі зображень; практичні інструменти часто закриті і поєднують класичні CAD-алгоритми з елементами ML [25-26].

Практичні застосування описаних методів включають наступні пункти. Швидка генерація концептів: дизайн-студії використовують GAN/дифузійні моделі для генерації варіантів фасонів як підмогу дизайнеру (ideation) [27]. E-commerce / Virtual try-on: інтерактивні примірочні слугують для підвищення конверсії та зменшення повернень (VITON-похідні методи) [28-29].

Персоналізовані підписки та рекоменд. системи: попередбачення правок, підбір розмірів і стилів; оптимізація запасів на основі передбачень попиту [30].

Критичний огляд джерел можуть виділити наступні методологічні зауваги

Репрезентативність даних і упередження. Багато досліджень використовують відкриті датасети з обмеженою різноманітністю типів фігур, тонів шкіри і культурних стилів, що породжує ризики упередженості у згенерованих образах та рекомендаціях. Практичні висновки і впровадження в бізнесі потребують ретельної перевірки на репрезентативних вибірках. Оцінка якості та метрики. У більшості робіт якість синтезованих зображень оцінюють з погляду візуальної подібності (FID, LPIPS) або через людські оцінки. Але для промислового застосування критично важливими є метричні показники, що

відображають фізичні властивості (посадка, поведінка тканини) — ці аспекти вкрай недостатньо представлені у літературі [31].

Автентичність авторства і креативність. Використання ШІ для генерації ідей ставить питання про авторство, інтелектуальну власність і роль дизайнера. Деякі джерела просувають ідею комп'ютерної «помічі» дизайнеру, а не його заміни; однак існує мало емпіричних досліджень щодо того, як саме люди інтерпретують і адаптують ідеї, згенеровані ШІ.

Відкритість і відтворюваність. Частина прогресу відбувається у вигляді індустріальних рішень (закриті продукти, патенти), що ускладнює наукову валідацію та відтворення результатів. Навіть серед академічних робіт вартості й реалізованості рішень інколи бракує через обмеження датасетів або оптимізацій, адаптованих до конкретних експериментальних умов [31].

Для застосування ШІ у проєктуванні одягу необхідні мультидисциплінарні підходи, що поєднують технічну експертизу та естетичну/етичну експертизу дизайнерів [32].

Дослідникам слід розвивати датасети з більшою соціальною і морфологічною різноманітністю; бізнесам — прозоро публікувати кейси валідації моделей у практиці [33].

Практичні інструменти мають інтегрувати фізичну симуляцію (для посадки) з генеративними алгоритмами, аби підвищити промислову придатність результатів.

Використані джерела охоплюють як класичні технічні статті (наприклад, VITON), так і оглядові праці та індустріальні кейси. Технічні статті дають міцну методологічну базу для розуміння алгоритмів синтезу, але часто ігнорують аспекти фізичної коректності та людського сприйняття. Оглядові статті (2024–2025) узагальнюють тренди, проте іноді роблять надто оптимістичні висновки без достатньої кількості емпіричних доказів. Індустріальні повідомлення корисні для розуміння бізнес-імплементації, але часто недостатньо прозорі у відношенні архітектури моделей та даних.

Загальний висновок — галузь розвивається швидко; потрібні стандарти оцінювання, етичні настанови та відкриті, різноманітні датасети.

2.2 Використання сучасних методів 3D сканування в процесі проектування одягу

Сучасна індустрія одягу стрімко змінюється під впливом цифрових технологій. Однією з ключових технологій, що трансформує процес створення, підгонки та виробництва одягу, є 3D-сканування. Воно дозволяє отримати точну тривимірну інформацію про людське тіло або зразок одягу, скорочує час на примірки, підвищує точність викрійок і надає можливості для масової кастомізації [35].

3D-сканування — це процес отримання тривимірної просторової інформації про об'єкт. Результатом є хмара точок, з якої створюють полігональні або NURBS-моделі поверхні. Основні етапи: захоплення даних, обробка, реконструкція та експорт у CAD формати [36].

До основних технологій 3D-сканування належать: структуроване світло, лазерне сканування, фотограмметрія, камери глибини та контактні методи. Кожна технологія має свої переваги та обмеження залежно від сфери застосування [37].

3D-сканування використовується для аналізу антропометричних даних, створення індивідуальних викрійок, віртуальної примірки, цифрового прототипування, аналізу посадки та архівування цифрових моделей [38].

Типовий процес включає: підготовку моделі, сканування, обробку хмари точок, реконструкцію поверхні, експорт у CAD та симуляцію посадки. Це забезпечує точність та оптимізацію дизайну [38].

Переваги: висока точність, швидкість, кастомізація, економія матеріалів. Обмеження: висока вартість, потреба у спеціалістах, проблеми з обробкою складних матеріалів [39].

Майбутній розвиток пов'язаний з інтеграцією ІІІ, мобільними сканерами, підвищенням точності, та сталим виробництвом через зменшення відходів. 3D-сканування стає невід'ємною частиною сучасного дизайну одягу. Воно дозволяє підвищити ефективність, точність та індивідуальність у процесі проєктування [40].

2.3 Цифрові методи при створенні конструкцій спідниць

У сучасному світі процес проєктування одягу набуває нових форм завдяки активному впровадженню цифрових технологій. Традиційні методи створення конструкцій поступово поступаються місцем автоматизованим системам, які забезпечують точність, швидкість і наочність усіх етапів роботи. Особливо актуальним є застосування цифрових методів у створенні конструкцій спідниць — базового елемента жіночого гардеробу [41]. Цифрові інструменти дозволяють автоматизувати розрахунки, зменшити кількість помилок і підвищити якість готового виробу. Завдяки цьому цифрові технології відкривають нові можливості для дизайнерів, конструкторів та інженерів легкої промисловості [42].

Цифрові технології в індустрії моди являють собою поєднання програмних засобів і технічних пристроїв, що дозволяють створювати цифрові копії виробів, аналізувати їх характеристики і моделювати посадку на віртуальних моделях. Основу цього процесу становлять системи CAD (Computer-Aided Design), CAM (Computer-Aided Manufacturing) і PLM (Product Lifecycle Management), які об'єднують усі етапи — від задуму до готового виробу. CAD-системи забезпечують точне конструювання викрійок [43], CAM — підготовку до автоматизованого розкрою, а PLM — керування життєвим циклом виробу. Таким чином, цифровізація дозволяє підвищити ефективність та узгодженість між усіма учасниками процесу [44].

У сучасній практиці цифрового конструювання широко застосовуються програми CLO 3D, Optitex, Gerber AccuMark, Lectra Modaris, TUKAcad. Кожна з

них має свої особливості: CLO 3D забезпечує реалістичне 3D-моделювання тканин; Optitex пропонує потужні інструменти для градації розмірів і технічного контролю; Gerber AccuMark використовується у великих виробничих компаніях для оптимізації процесів. Lectra Modaris відзначається точністю побудови лекал та інтеграцією з системами автоматичного розкрою. Усі ці системи дозволяють створювати базові конструкції спідниць, проводити 3D-візуалізацію та миттєво вносити зміни до форми виробу [45].

Процес цифрового створення конструкцій спідниць включає кілька основних етапів. Спершу визначаються антропометричні параметри моделі — обхвати талії, стегон, довжина виробу. На цій основі програма формує базову викрійку спідниці. Далі проводиться моделювання фасону, де додаються виточки, розрізи, складки, волани або декоративні елементи. Після цього відбувається етап 3D-візуалізації, під час якого система створює тривимірну модель спідниці на віртуальному манекені. Це дозволяє оцінити посадку, виявити недоліки конструкції та скоригувати деталі. Після внесення змін викрійки експортуються у формат, придатний для виробництва [46].

Цифрові методи мають низку суттєвих переваг порівняно з традиційними підходами. Передусім це швидкість побудови викрійок — автоматизовані алгоритми дозволяють виконувати розрахунки за хвилини. Також цифрові системи забезпечують високу точність, усуваючи похибки ручного креслення. Крім того, вони спрощують процес внесення змін і дозволяють створювати велику кількість варіацій однієї базової моделі. Важливою перевагою є можливість 3D-візуалізації, що дає змогу бачити результат ще до пошиття виробу. Завдяки цьому зменшується кількість пробних зразків, а виробництво стає більш економічним і екологічним [47].

Цифрові методи активно застосовуються як у навчальних закладах, так і у виробничих компаніях. На кафедрах дизайну одягу студенти вивчають роботу з програмами CLO 3D і Optitex, створюють цифрові колекції спідниць, виконують симуляцію тканин і підготовку лекал до друку. У промисловості ці технології скорочують терміни розробки моделей, покращують точність

викрійок і знижують витрати. Відомі модні бренди використовують 3D-технології для створення віртуальних шоу-румів, що дозволяє демонструвати нові колекції без пошиття фізичних зразків. Таким чином, цифрові методи відкривають нові горизонти у сфері дизайну та маркетингу моди [48].

Майбутнє цифрового конструювання пов'язане з подальшим розвитком штучного інтелекту, машинного навчання та доповненої реальності. AI-технології вже зараз дозволяють автоматично генерувати викрійки на основі ескізів або 3D-моделей. Очікується, що у найближчі роки системи зможуть адаптувати конструкції під конкретну фігуру користувача у режимі реального часу. Також розвиваються мобільні додатки, які дозволяють здійснювати сканування фігури за допомогою смартфона та створювати персоналізовані викрійки. Завдяки цим досягненням конструювання одягу стане ще більш гнучким, зручним і доступним [49].

Підсумовуючи, можна зазначити, що цифрові методи є невід'ємною складовою сучасного процесу створення конструкцій спідниць. Вони сприяють підвищенню точності, ефективності та якості проєктування, забезпечують індивідуальний підхід до кожного клієнта та скорочують виробничі витрати. Цифровізація відкриває нові можливості для розвитку легкої промисловості, поєднуючи інноваційність, креативність і сталий підхід у сфері моди.

РОЗДІЛ 3.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ МЕТОДІВ ДЛЯ

СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЙ ЖІНОЧИХ СПІДНИЦЬ

3.1. Роль штучного інтелекту в сучасній індустрії моди

Сучасна індустрія моди дедалі активніше інтегрує цифрові технології, серед яких особливе місце посідає штучний інтелект (ШІ). Завдяки здатності аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та генерувати нові образи, ШІ стає інструментом не лише автоматизації виробничих процесів, а й творчості дизайнера. У створенні колекцій жіночих спідниць технології машинного навчання, комп'ютерного зору та генеративного моделювання дозволяють оптимізувати процес проєктування, прогнозувати тренди та формувати унікальні дизайнерські рішення. В таблиці 3.1 наведені порівняльні дані щодо традиційного процесу дизайну одягу і процесу з використанням штучного інтелекту.

Таблиця 3.1

Порівняльна характеристика традиційного та ШІ-орієнтованого процесу дизайну

Параметр	Традиційний підхід	Використання ШІ
Тривалість створення ескізів	5–7 днів	1–2 години
Кількість варіантів дизайну	10–15	100+
Вартість прототипування	Висока	Низька
Рівень персоналізації	Обмежений	Високий

У ряді випадків залучення методів штучного інтелекту виявляється більш ефективним. На рисунку 3.1 наведена загальна схема взаємодії штучного інтелекту з дизайнером.

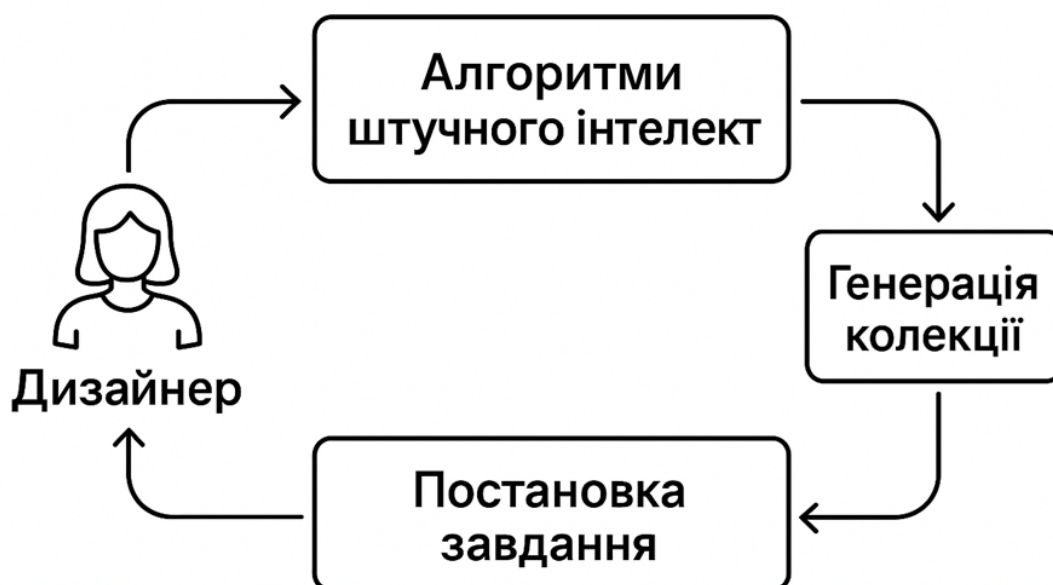


Рисунок 3.1 Схема взаємодії дизайнера й алгоритмів ШІ у створенні колекції

У будь-якому випадку остаточне рішення по впровадженню колекції буде приймати дизайнер одягу.

3.2. Огляд методів штучного інтелекту, що застосовуються у дизайні одягу

У модній індустрії застосовуються різні підходи до використання ШІ, зокрема: Генеративно-змагальні мережі (GANs) — використовуються для створення нових зображень одягу на основі навчальних наборів даних. GAN здатні генерувати ескізи жіночих спідниць, які поєднують різні стилістичні рисунки, кольорові гами та фактури тканин. Моделі дифузії (Diffusion Models) — сучасні генеративні архітектури, які дозволяють створювати реалістичні рендери моделей одягу з урахуванням текстур і складок тканини. Комп'ютерний зір (Computer Vision) — використовується для аналізу модних тенденцій шляхом автоматичної класифікації фотографій одягу, розпізнавання силуетів, довжини та форм спідниць. Машинне навчання (Machine Learning) — застосовується для прогнозування популярності певних фасонів, кольорів і

матеріалів, аналізу споживчих переваг та оптимізації асортименту колекцій. Обробка природної мови (NLP) — дає змогу аналізувати модні блоги, соцмережі та рецензії з метою виявлення нових тенденцій і запитів аудиторії. Основні особливості різних підходів показані в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Основні методи штучного інтелекту в модному дизайні

Метод	Призначення	Інструменти	Очікуваний результат
GAN	Генерація ескізів спідниць	StyleGAN, RunwayML	Нові візуальні образи
Diffusion Models	Реалістичне моделювання тканини	Stable Diffusion	Текстурні рендери
Machine Learning	Прогноз модних трендів	Scikit-learn, TensorFlow	Рекомендації фасонів
Computer Vision	Автоматичне розпізнавання стилів	OpenCV, YOLO	Каталогізація зображень

Можна навести декілька прикладів візуалізацій жіночих спідниць, які зазвичай генеруються GAN-моделями (Generative Adversarial Networks) у контексті модного дизайну. У кожному випадку модель навчається на великій кількості зображень реального одягу та створює нові, реалістичні або концептуальні варіації.

Мета фотографічно реалістичних зображень полягає в створенні зображень спідниць, схожих на справжні фотографії, для використання у віртуальних шоурумах.

Прикладами результатів можуть бути спідниці з натуральних тканин (джинс, льон, шовк) з різною довжиною та складками, варіації кольору, малюнка та освітлення, які не зустрічалися в навчальному наборі. Моделі можуть імітувати рух тканини або тіні на ній.

Метою арт-візуалізації та концептуальних ескізів може бути створення художніх ескізів для натхнення дизайнера. Прикладами результатів виступають

абстрактні варіації форми спідниць у вигляді хвиль, асиметрії, каскадів, візуалізація нетипових матеріалів (металевих, напівпрозорих, 3D-друкованих). Даний напрям формує можливість генерувати ескізи в певному стилі: мінімалізм, ретро, футуризм.

В межах текстурних експериментів можливе моделювання тканин і принтів. При цьому можлива заміна текстур на одних і тих самих фасонах (наприклад, плісирована спідниця з деніму, вовни або органзи) або генерація авторських принтів на основі заданого кольорового настрою. Також цей підхід дозволяє забезпечити візуалізацію складок, блиску або прозорості.

Задачею віртуальних луків та комбінацій без примірювання можуть бути створення образів, де спідниця є частиною повного комплекту. При цьому можна здійснювати комбінації спідниці з різними топами, аксесуарами, взуттям, варіації за сезонами (літо, осінь, зима), проводити візуалізацію моделей різних фігур і типів тілобудови.

В процесі пошуку нових форм і структур спідниць використовуються експериментальні силуети, такі як спідниці з динамічною геометрією — «архітектурні» складки, об'ємні форми. Можна забезпечувати поєднання кількох стилів (наприклад, поєднання крою «олівець» і «тюльпан»). Можлива генерація силуетів, що реагують на рух чи зміну фігури.

Нижче наведені приклади різних типів спідниць згенерованих GAN-моделями



Рисунок 3.2 Спідниця в класичному стилі

Спідниця в класичному стилі (Рисунок 3.2) має класичний, стриманий дизайн, який поєднує елегантність і лаконічність крою.

Дизайн спідниці може бути представлений у наступному вигляді.

Фасон уявляє з себе А-силует (трапецієподібна форма) — злегка розширюється донизу, що створює витончений, жіночний контур. Довжина виробу до коліна — оптимальна для класичного або офісного стилю. Колір - теплий бежевий (camel) — універсальний відтінок, який добре поєднується з базовими кольорами гардеробу. Пояс - широкий, щільно прилягає до талії, підкреслюючи її лінію. Декор - відсутній — акцент зроблено на чистоту ліній і якість крою.

Конструктивні деталі спідниці можуть бути описані наступним чином. Передня частина має центральну зустрічну складку (глибоку виточку), що додає об'єму та свободи рухів. Шви - вертикальні виточки з обох боків — формують плавне прилягання по талії та стегнах. Матеріал - щільна костюмна тканина з фактурною поверхнею — добре тримає форму, не мнеться. Застібка - імовірно розташована ззаду або збоку (не видна з лицьового боку, що підтримує чистий силует).

Це зразок класичної спідниці для ділового чи повсякденного образу. Вона підкреслює стриманість і витонченість, легко поєднується з блузами, сорочками чи жакетами, створюючи охайний і професійний вигляд.



Рисунок 3.2 Плісірована спідниця

Спідниця на рисунку 3.2 - класичний приклад плісированої (плісе) моделі, яка поєднує елегантність, легкість і стриманий стиль.

Дизайн спідниці може бути представлений наступним чином. Фасон представляє А-силует (трапецієподібна форма) — спідниця злегка розширюється донизу, створюючи м'який, летючий контур. Довжина спідниці до коліна — універсальна довжина, підходить для повсякденних і офісних образів.

Колір світло-бежевий (нейтральний теплий відтінок), що підкреслює лаконічність і природність стилю. Декор відсутній — основний акцент зроблено на текстурі самої тканини та ритмічності складок. Талія висока, з гладким, щільним поясом без видимих швів або застібок спереду — створює чистий силует і візуально подовжує ноги.

Конструктивні особливості цієї спідниці можуть бути описані наступним чином. Плісировка - рівномірні вертикальні складки однакової ширини (гостра плісе), проходять від пояса до низу. Така структура додає об'єму та рухливості, не порушуючи форми. Матеріал - легка, пластична тканина з достатньою щільністю, щоб складки тримали форму (ймовірно поліестер або змішана костюмна тканина). Пояс пришивний, щільно прилягає до талії, забезпечує акуратну посадку. Застібка прихована — збоку або ззаду, щоб не порушувати чистоту ліній.

Спідниця створює образ елегантною жіночності з ноткою класики. Вертикальні складки візуально подовжують фігуру, роблять силует стрункішим. Така модель універсальна — її можна поєднувати з базовими футболками, сорочками, светрами або жакетами, формуючи як ділові, так і повсякденні ансамблі.



Рисунок 3.3 Спідниця в футуристичному стилі

Спідниця представлена на рисунку 3.3 — яскравий приклад футуристичного стилю, у якому поєднано високотехнологічну естетику, геометричні форми та інноваційні матеріали.

Для такої спідниці дизайн може бути представлений у наступному вигляді. Фасон — це коротка спідниця прямого силуету з геометричною асиметрією по низу. Передній край має загострену форму, що додає образу динамічності та візуального руху. Колір спідниці - металічно-блакитний із переливами фіолетового та бірюзового — ефект «holographic» або «iridescent». Такий

відтінок створює враження технологічного блиску, схожого на поверхню металу або неону. Стиль спідниці - футуризм — поєднання чітких ліній, архітектурних обрисів і матеріалів, натхнених науковою фантастикою. Декор - декоративні рельєфні шви, що утворюють абстрактний геометричний малюнок, нагадуючи панелі або сегменти броні чи роботизованих конструкцій.

Конструктивні особливості спідниці можуть бути описані наступним чином. Матеріал- це щільна синтетична тканина з глянцевою покриттям (екошкіра або поліуретан з металевим напиленням). Вона добре тримає форму, підсилюючи архітектурність дизайну. Пояс- гладкий, щільний, високо посаджений — підкреслює лінію талії. Крій складається з кількох фігурних деталей, з'єднаних рельєфними швами; ці лінії не лише декоративні, а й конструктивні — формують об'єм і структуру. Застібка - прихована, розташована ззаду або збоку, щоб не порушувати цілісність дизайну.

Це інноваційна та експериментальна модель, що поєднує моду й технологічну естетику. Вона створює ефект «броні майбутнього» — сильний, впевнений образ, який ідеально пасує до мінімалістичних топів або структурованих курток у стилі «кібер-шик». Спідниця підкреслює індивідуальність і демонструє сучасне бачення моди як мистецтва майбутнього.

3.3. Методи використання моделей дифузії для створення моделей одягу

Моделі дифузії — це клас генеративних нейронних мереж, що поступово додають шум до зображення та потім навчаються зворотному процесу — відновленню структури з шуму.

На відміну від GAN, ці моделі дають більш стабільні результати, реалістичні деталі текстур і дозволяють точніше контролювати процес створення зображення.

Основні архітектури таких моделей

- DDPM (Denoising Diffusion Probabilistic Models) – базовий варіант моделі.
- Stable Diffusion – оптимізована версія з відкритим кодом, яка може працювати з текстовими підказками (prompts).
- Imagen, DALL-E-2 – дифузійні моделі з покращеною семантичною точністю для дизайнерських візуалізацій.

Етапи використання Diffusion Models у дизайні одягу можуть бути описані наступним чином.

Спочатку відбувається збір і підготовка даних. Формується набір зображень одягу (каталоги брендів, 3D-моделі, фотографії). Здійснюється розмітка за категоріями: тип виробу (спідниця, блуза, сукня), силует, матеріал, колірна палітра. Зображення очищуються, масштабуються, перетворюються у формат, придатний для навчання моделі.

Навчання моделі відбувається наступним чином. Навчання дифузійної моделі проводиться на зображеннях, де вона поступово вчиться реконструювати структуру тканин, складок, текстур і освітлення.

Використовується зворотній процес: noise → garment (з шуму до зображення). У деяких підходах модель донавчається на власній колекції дизайнера для створення унікального стилю бренду.

На наступному етапі відбувається генерація нових зображень. На етапі генерації задаються текстові підказки (prompts) або зображення-прототипи, наприклад "жіноча спідниця, футуристичний стиль, срібляста тканина, асиметричний крій". Модель поступово «очищує шум», формуючи нове зображення, яке відповідає опису. За потреби додаються керуючі параметри (guidance scale) для точності відповідності. Варіанти застосування моделей дифузії в дизайні одягу наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3
Варіанти застосування у створенні колекцій

№	Напрямок використання	Приклад застосування
1	Концептуальна візуалізація колекцій	Створення серій зображень у єдиному стилі для презентацій або каталогів.
2	Розроблення нових форм одягу	Генерація силуетів, яких немає у вихідних даних, на основі опису форми чи стилю.
3	Текстурне моделювання	Відтворення реалістичних властивостей тканин (сатин, шкіра, органза).
4	Віртуальні примірки	Генерація візуалізацій на 3D-манекенах або реалістичних моделях.
5	Інтерактивний дизайн	Використання AI-інтерфейсів, де дизайнер задає параметри: довжина, колір, фасон.

Перевагами є висока деталізація зображень (текстури, освітлення, тіні), стабільність генерації — менше артефактів порівняно з *gan*, контрольованість через текстові або візуальні підказки, можливість персоналізації — навчання на стилі конкретного бренду або дизайнера., швидке створення варіацій моделей одягу в різних кольорах і формах.

Обмеження та виклики використання *Diffusion Models* у модному дизайні визначаються наступними факторами: високі обчислювальні витрати при навчанні, потреба у великій кількості високоякісних зображень, потенційне перенавчання (*overfitting*) на стилі одного бренду, труднощі з точним відтворенням конструктивних деталей виробу (шви, вирізи).

Можна навести деякі приклади інструментів, зокрема *Stable Diffusion + ControlNet* — для керованої генерації фасонів одягу, *DreamBooth* — для донавчання моделі на власному стилі бренду, *Textual Inversion* — для створення власних токенів (наприклад, *skirt_brandA_style*) у текстових підказках, *RunwayML*, *Leonardo AI*, *Kaiber Studio* — платформи з візуальним інтерфейсом для генерації модного контенту.

В таблиці 3.4 наведені основні підходи до використання моделей дифузії в створенні одягу.

Таблиця 3.4

Схема використання Diffusion Models у створенні одягу

Етап	Зміст етапу	Інструменти / моделі	Очікуваний результат
1. Підготовка даних	Збір і обробка зображень одягу; класифікація за стилями, кольорами, силуетами.	Python, OpenCV, Labellmg	Якісний набір даних для навчання моделі.
2. Навчання моделі	Навчання дифузійної моделі на зображеннях для відтворення структури тканин і форм.	DDPM, Stable Diffusion, Imagen	Навчена модель здатна створювати реалістичні зображення одягу.
3. Генерація зображень	Створення нових моделей за допомогою текстових підказок або прототипів.	Stable Diffusion + ControlNet, DreamBooth	Згенеровані варіанти одягу з різними стилями та кольорами.
4. Оцінювання результатів	Візуальна експертиза або автоматичний аналіз якості генерацій.	CLIP Score, Style Score, ручна експертна оцінка	Відібрані найкращі зразки для колекції.
5. Інтеграція в процес дизайну	Використання результатів генерації для створення 3D-моделей і прототипів.	RunwayML, Blender, CLO3D	Реалізація готових моделей у цифровому або фізичному форматі.

Моделі дифузії є найбільш ефективними засобами генерації колекцій моделей з використанням інноваційних підходів.

3.4. Етапи розроблення колекції жіночих спідниць із використанням ІІІ

В даному проекті був розроблений комплекс колекцій жіночих спідниць різної форми і призначення з залучення інноваційних цифрових методів. Загальний алгоритм створення колекцій наведений в таблиці 3.5

Таблиця 3.5 – Етапи процесу створення колекції із залученням ШІ

Етап	Зміст роботи	Використані технології
1	Збір зображень	Pinterest API, Kaggle
2	Обробка даних	Python, OpenCV
3	Навчання моделі	TensorFlow, PyTorch
4	Генерація дизайнів	Midjourney, RunwayML
5	Оцінка результатів	Експертна оцінка, Style Score

Узагальнений алгоритм створення колекцій може бути представлений блок-схемою (Рисунок.3.4).

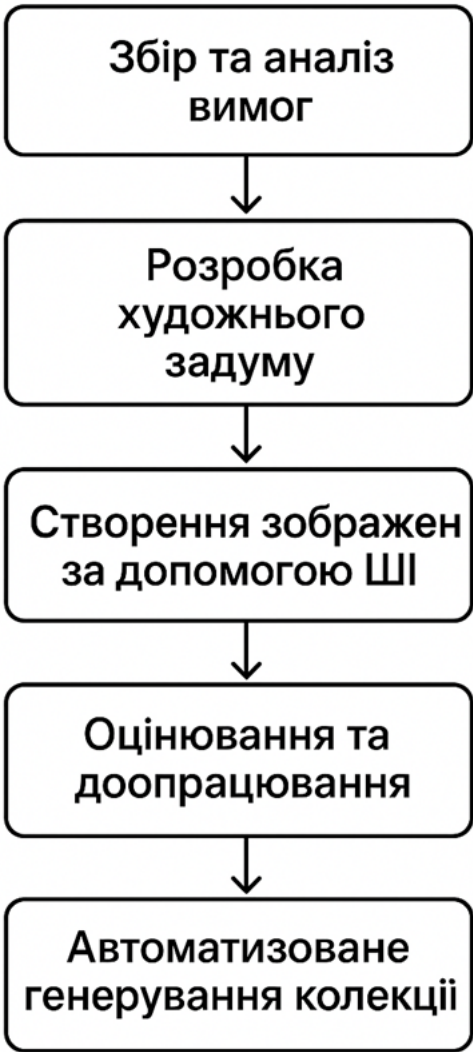


Рисунок 3.4 Узагальнена блок-схема процесу створення колекції з використанням ШІ

В процесі інтеграції генеративних моделей у творчий процес дизайнера першим кроком відбувалось порівняння реальних дизайнів одягу і пропозицій, створених штучним інтелектом (Рисунок.3.5)



Рисунок 3.5 Порівняння реального ескізу дизайнера та згенерованого ШІ-варіанту

На рисунку.3.5 зображено дві спідниці — ліворуч створена реальним дизайнером, праворуч — штучним інтелектом. Проведемо порівняння їхнього дизайну за кількома аспектами. Показник «Силует і крій» демонструє наступні факти. Ліва спідниця (дизайнерська) має більш вільний, об'ємний силует із кількома шарами легкої тканини, що створюють рух і повітряність. Коротша довжина підкреслює молодіжність і динаміку образу. Права спідниця (створена ШІ) відрізняється строгішим, симетричним кроєм — міди-довжина з плавним розширенням донизу. Лінії м'які, але композиційно врівноважені, що надає образу елегантності та витонченості.

Матеріал і фактура спідниць демонструє наступне. Ліва спідниця - легка органза або шифон, напівпрозора структура створює ефект повітряності, шарів і глибини кольору. Права - щільніша сатинова або атласна тканина з блиском і вишуканою поверхнею, що додає розкішності, але меншої «живості» руху.

Кольорова гама для лівого зображення домінує теплий рожевий тон із ніжними переходами, асоціюється з романтичністю та наївністю. Для правого зображення м'які пастельні переходи між рожевим і світло-блакитним; колірна гама гармонійна й збалансована, але менш емоційна.

Що відноситься до декору та деталей, то ліва спідниця прикрашена делікатними дрібними візерунками або вишивкою, розташованими хаотично, що створює відчуття «живого» ручного дизайну. Права має впорядкований орнамент із геометричною повторюваністю — типовий для алгоритмічного або цифрового підходу.

Дизайнерська спідниця (ліва) передає емоцію, рух, індивідуальність, природну недосконалість, що додає характеру. ШІ-створена спідниця (права) ідеалізована, гармонійна, але трохи «стерильна» — у ній відчувається відсутність людського експерименту й випадковості.

Дизайн реального дизайнера вирізняється експресією, ручним відчуттям і художньою інтуїцією, тоді як штучний інтелект демонструє технічну витонченість, симетрію та візуальну гармонію, але з меншим емоційним наповненням.

Практичні приклади застосування ШІ у створенні колекцій жіночих спідниць наведені на рисунках 3.6-3.10

На зображенні (Рисунок.3.6) представлена колекція чорних спідниць довжини міді, виконаних у стриманому, елегантному стилі. Усі моделі мають схожий силует — розкльошений або злегка приталений крій, але відрізняються деталями оздоблення, фактурою тканини та кроєм.



Рисунок 3.6 Колекція чорних спідниць

Перша спідниця (верхній ряд, зліва): класична модель із щільної тканини, прикрашена горизонтальними смугастими вставками внизу. Має пояс і легке розширення донизу.

Друга спідниця (верхній ряд, центр): з фактурної тканини, знизу оздоблена широкими рюшами, що додають жіночності та об'єму.

Третя спідниця (верхній ряд, справа): лаконічна модель із м'якими складками від талії, виконана з гладкої тканини, підкреслює елегантність і простоту.

Четверта спідниця (нижній ряд, зліва): має виражену текстуру тканини, легкі вертикальні складки та нижній рюш, створюючи об'єм і глибину образу.

П'ята спідниця (нижній ряд, центр): фактурна модель з геометричним візерунком і декоративною оборкою внизу — поєднання структури та романтичних елементів.

Шоста спідниця (нижній ряд, справа): найскладніший крій у колекції — облягає стегна й має вставки з драпіруванням і воланами, що формують фігуру та створюють ефект руху.

Загалом колекція поєднує класичний чорний колір, текстурні контрасти та різні варіації драпірування і рюшів, створюючи витончений, сучасний і водночас універсальний образ.

На зображенні (Рисунок.3.7) представлена колекція спідниць у класичному стилі, яка поєднує стриманість, елегантність і сучасну жіночність. Усі моделі — міди або до коліна, з акцентом на чіткий силует і бездоганний крій.



Рисунок 3.7 Колекція спідниць в класичному стилі

Перша спідниця (зліва): пряма модель із гладкої чорної шкіри, підкреслює талію та додає образу сучасного шику. Поєднана з класичною сорочкою з комірцем, створює стриманий, але впевнений вигляд.

Друга спідниця: вузький силует олівець, виконаний із гладкої тканини. Поєднання з білим топом контрастує й робить образ легким і мінімалістичним.

Третя спідниця (у центрі): класичний фасон з асиметричною деталлю у верхній частині, додає сучасного акценту. Чорний тотал-лук підкреслює строгість і витонченість.

Четверта спідниця: модель із легкою розкльошеною нижньою частиною, що створює м'який, плавний силует. Поєднана з облягаючим верхом, що підкреслює фігуру.

П'ята спідниця (справа): класична спідниця-олівець у дрібну клітинку, яка надає образу ретро-ноту. Виглядає стримано, але водночас цікаво завдяки фактурному візерунку.

Уся колекція вирізняється лаконічністю ліній, глибокими нейтральними відтінками та продуманими деталями, що роблять ці моделі універсальними для офісу, ділових зустрічей або елегантного повсякденного стилю.

На зображенні (Рисунок.3.8) представлена колекція спідниць для моделей plus size, виконана у стриманому, елегантному стилі.



Рисунок 3.8 Колекція спідниць для моделей plus size

Колекція вирізняється такими особливостями. Силует: усі спідниці мають класичний приталений фасон «олівець», який підкреслює форми фігури та створює витончений силует. Довжин - усі моделі міди — до коліна або трохи нижче, що додає образу стриманості й жіночності. Тканини - щільні, добре тримають форму, підходять для офісного або ділового стилю. Кольорова гама - переважають універсальні кольори — чорний, темно-синій і сірий, які візуально стрункішають фігуру й легко поєднуються з різними верхами. Деталі - у деяких моделей є декоративні гудзики, запах або шліца ззаду, що додає зручності при ходьбі та візуально подовжує ноги.

Поєднання: спідниці гармонійно комбінуються з класичними блузками, светрами, топами або жакетами, створюючи завершений офісний чи коктейльний образ.

Загалом колекція відображає ідею впевненості, елегантності та комфорту для жінок із пишними формами, підкреслюючи природну красу та індивідуальність кожної моделі.

На зображенні (Рисунок.3.9) представлена колекція спідниць із прямими вертикальними смугами, виконана у класичному, витонченому стилі.



Рисунок 3.9 Колекція спідниць з прямими смугами

Основні характеристики колекції. Фасон: спідниці мають розкльошений крій міди-довжини, що надає образу жіночності та легкості. Такий силует візуально подовжує ноги й підкреслює талію. Принт: вертикальні смуги чорного та білого кольорів створюють ефект оптичного подовження фігури, роблячи її більш стрункою й гармонійною. Кольорова гама: класичне поєднання чорного та білого кольорів додає стриманості, елегантності та універсальності. Матеріал: тканина щільна, добре тримає форму, що дозволяє зберігати об'єм і плавність ліній. Комбінаційно моделі поєднані з однотонними топами — білими та чорними, що підкреслює графічність дизайну. Взуття: елегантні туфлі або босоніжки на підборах завершують класичний образ.

Загалом колекція демонструє сучасний мінімалізм і графічну чіткість, підходить як для повсякденного, так і для офісного або урочистого стилю, надаючи образу впевненості й стилю.

На зображенні (Рисунок.3.10) представлена колекція спідниць із нахиленими смугами, що створюють ефект динамічності й візуальної легкості.



Рисунок 3.10 Колекція спідниць із нахиленими смугами

Основні характеристики колекції можна охарактеризувати наступним чином. Фасон: спідниці мають розкльошений крій довжини міді, який додає силуету плавності та руху. Такий фасон вигідно підкреслює талію й створює гармонійні пропорції. Принт: нахилені чорні смуги на білому тлі формують візуальний ефект об'єму та асиметрії, роблячи образ сучасним і виразним. Смуги розташовані під різними кутами, що додає моделі оригінальності. Кольорова гама: класичне поєднання чорного та білого створює контрастний, графічний вигляд, який підходить як для ділового, так і для вечірнього стилю. Матеріал: - щільна, структурна тканина добре тримає форму, завдяки чому

спідниця виглядає об'ємно, але елегантно. Комбінації: спідниці поєднані з однотонними облягаючими топами — чорними та білими, що підкреслює контрастність дизайну. Взуття: моделі доповнені туфлями або босоніжками на підборах, що візуально подовжує силует.

У цілому колекція демонструє поєднання класики й сучасності, де геометричний принт у вигляді нахилених смуг додає руху, енергії та стилю, створюючи ефектну, впевнену жіночність.

В результаті використання цифрових методів при створенні колекцій спідниць одержані результати, що свідчать про високу ефективність впровадження інноваційних методів. Дане твердження підтверджується таблицею 3.6

Таблиця 3.6

Результати експериментального застосування ІІІ у створенні колекції

Параметр	Без ІІІ	З використанням ІІІ
Кількість концептів	12	60
Середній час на одну модель	4 год	20 хв
Рівень задоволеності експертів	78%	92%

У результаті проведеного аналізу встановлено, що використання методів штучного інтелекту у процесі створення колекцій жіночих спідниць сприяє підвищенню ефективності роботи дизайнера, збільшенню кількості варіантів дизайну, скороченню часу проєктування та вдосконаленню персоналізації виробів.

РОЗДІЛ 4

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ 3D СКАНУВАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЖІНОЧИХ СПІДНИЦЬ

4.1. Актуальність використання 3D сканування у проектуванні одягу

У сучасних умовах розвитку легкої промисловості відбувається активна цифровізація усіх етапів життєвого циклу виробу. Застосування технологій тривимірного сканування людського тіла дає змогу значно підвищити точність проектування, скоротити час на зняття мірок і створити максимально індивідуалізовану конструкцію одягу.

Для жіночих спідниць, посадка яких значною мірою залежить від особливостей будови таза, живота та стегон, використання 3D-сканування є особливо важливим. Цифрова модель фігури забезпечує можливість точного відтворення анатомічних контурів і покращує відповідність виробу до форми тіла.

4.2. Принципи та технічні засади 3D сканування

Методи тривимірного сканування базуються на зчитуванні просторових координат точок поверхні тіла з подальшим формуванням цифрової 3D-моделі. Залежно від типу обладнання, використовуються такі основні принципи: лазерне сканування — побудова моделі за допомогою відбитого лазерного променя; структурно-світлове сканування — використання проєкції світлових візерунків, які деформуються поверхнею об'єкта; фотограмметрія — створення 3D моделі на основі серії фотографій з різних ракурсів.

На рисунку 4.1 наведено узагальнену схему процесу 3D сканування фігури людини.



Рисунок 4.1 Схема процесу 3D сканування тіла людини

4.3. Етапи створення цифрової моделі фігури

Процес побудови цифрової моделі фігури для індивідуального проектування спідниці складається з таких етапів (Рисунок. 4.2):

- Підготовка до сканування – забезпечення правильної пози фігури, рівномірного освітлення, усунення вільного одягу, що спотворює контури тіла.
- Оцифрування тіла – зчитування геометрії поверхні за допомогою 3D-сканера.
- Обробка даних – очищення хмари точок, зшивання фрагментів, побудова полігональної моделі.
- Вимірювання параметрів – автоматичне визначення антропометричних показників (обхвати, довжини, нахили тощо).
- Імпорт у CAD-середовище – використання моделі як основи для побудови лекал та проведення віртуальної примірки.



Рисунок 4.2 Основні етапи створення цифрової моделі фігури для проектування спідниці

4.4. 3D сканування реальних фігур жінок для індивідуального проектування Інтеграція 3D даних у CAD-системи проектування одягу

Процес 3D-сканування тіла людини — це технологічна процедура, що дозволяє створити цифрову тривимірну модель людського тіла з високою точністю. Така модель використовується у модній індустрії, медицині, фітнесі, віртуальних примірках тощо.

Покроковий опис процесу можна представити наступним алгоритмом.

В процесі підготовки до сканування людина одягає облягаючий одяг (наприклад, спортивний костюм або білизну), щоб форма тіла зчитувалася точно. Волосся прибирають, прикраси знімають — усе, що може спотворити поверхню, усувається. Освітлення налаштовується рівномірно, без тіней.

Існує кілька методів сканування. Лазерне сканування, в процесі якого лазерна лінія або точка проходить по тілу, фіксуючи координати поверхні. Фотограмметрія — зйомка з багатьох камер (зазвичай 30–100), після чого

програма об'єднує фото у 3D-модель. Інфрачервоне сканування — безпечні інфрачервоні сенсори вимірюють відстані до поверхні тіла. Структуроване світло — проектор відображає на тіло візерунок, а камери фіксують його деформації для побудови геометрії.

В даній роботі був обраний метод лазерного сканування.

Збір даних відбувається в такій послідовності.

Людина стоїть нерухомо у заданій позі (зазвичай із розставленими руками). Сканери або камери одночасно фіксують мільйони точок (point cloud) на поверхні тіла. Тривалість процесу — від 30 до 60 секунд залежно від обладнання.

В процесі обробки даних програмне забезпечення зшиває точки у єдину сітку (mesh). Виконується очищення (видалення шумів, отворів, зайвих елементів). Потім додається текстура — колір шкіри, одягу, волосся.

Отриману 3D-модель можна використовувати для віртуальної примірки одягу; будувати аватар для AR/VR; робити антропометричний аналіз (вимірювання об'ємів, пропорцій тіла); застосовувати у медичних дослідженнях чи протезуванні.

Приклад сканованої поверхні наведений на рисунку 4.3.

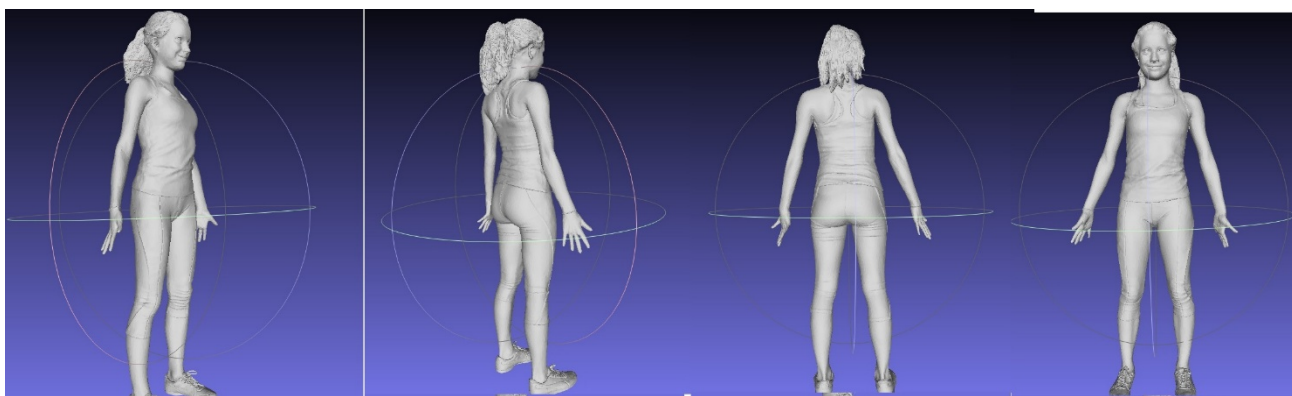


Рисунок 4.3 Приклад сканованої поверхні жінки

Первинна обробка і трансляція зображення у різні види файлів відбувається в програмі Meshlab. У MeshLab — безкоштовному програмному пакеті для обробки 3D-сіток (mesh) — є широкий набір інструментів для

обробки поверхонь, які дозволяють очищати, згладжувати, відновлювати, покращувати і готувати 3D-моделі до подальшої роботи (наприклад, 3D-друку чи візуалізації). Нижче наведено опис основних способів обробки поверхонь у MeshLab.

Таблиця 4.1

Основні інструменти обробки поверхонь у MeshLab

Інструмент (Filter / Operation)	Призначення
Remove Duplicated Vertices/Faces	Видаляє дублікати вершин або полігонів, що зменшує розмір і помилки сітки.
Remove Isolated Pieces	Прибирає дрібні або відокремлені частини сітки.
Remove Non-Manifold Edges/Faces	Усуває некоректні геометричні структури (перетини, спільні ребра >2 полігонів).
Close Holes	Автоматично заповнює отвори у поверхні.
Simplify (Quadric Edge Collapse Decimation)	Зменшує кількість полігонів без значної втрати форми.
Subdivide (Loop / Butterfly)	Підвищує деталізацію, додаючи нові полігони.
Re-meshing / Re-sampling	Робить сітку більш рівномірною за розподілом трикутників.
Laplacian Smooth	Просте згладжування для усунення шуму.
HC Smooth	Згладжує поверхню, зберігаючи гострі краї та деталі.
Taubin Smooth	Згладжує без 'усадки' (зміни об'єму моделі).
Poisson Surface Reconstruction	Створює суцільну гладку поверхню з хмари точок.
Ball Pivoting Reconstruction	Відновлює поверхню шляхом з'єднання сусідніх точок трикутниками.
Recompute Normals	Переобчислює напрямки нормалей для коректного освітлення.
Smooth Normals	Згладжує переходи між полігонами для плавного вигляду.
Transfer Vertex/Face Color	Переносить кольори між сітками або шарами.
Compute Geometric Measures	Аналізує площу, об'єм, довжину тощо.
Curvature / Thickness Analysis	Візуалізує кривизну або товщину поверхні.
Export (STL, OBJ, PLY, ...)	Зберігає оброблену модель у потрібному форматі.

Приклад обробки поверхні в середовищі MeshLab показаний рисунку 4.4.

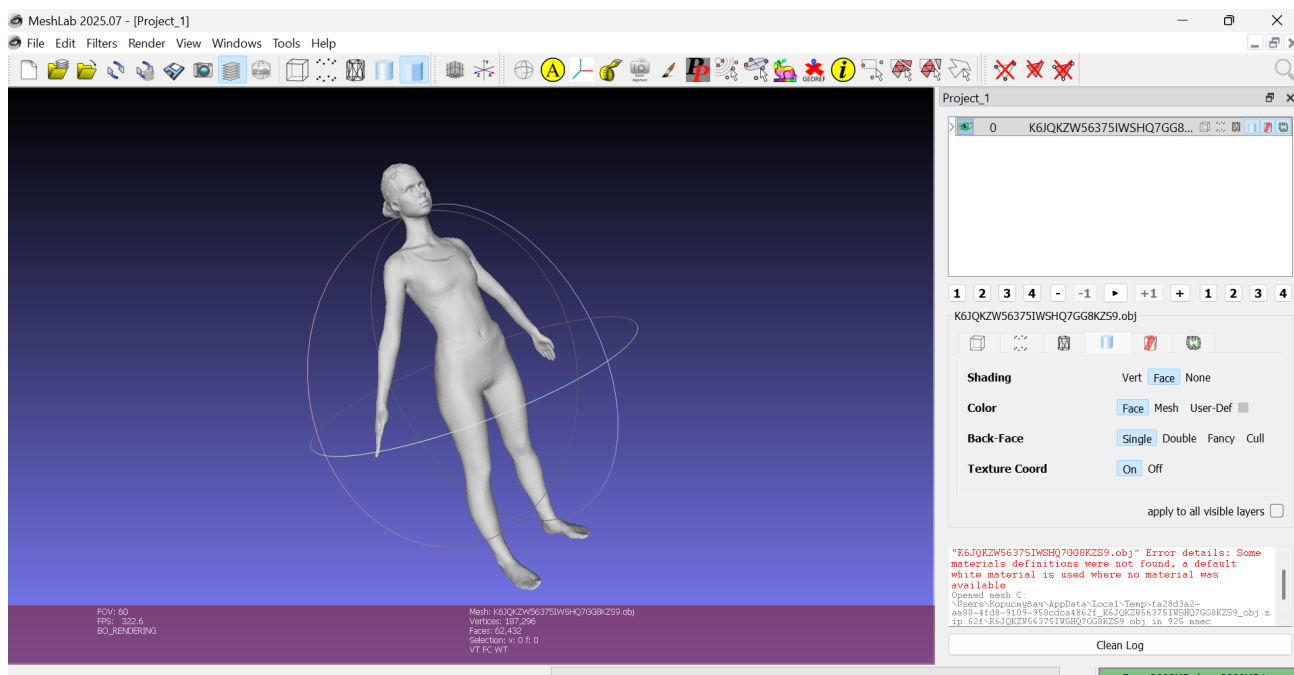


Рисунок 4.4 Вікно обробки поверхні в середовищі MeshLab

Опис поверхні при цьому може бути збережений у файлах різних форматів. Можливі формати при цьому описані в таблиці 4.2.

Результати 3D сканування різних фігур наведені в додатку А.

В даному дослідженні надалі використовувались файли в форматі DXF.

Формат DXF (Drawing Exchange Format) — це один із найпоширеніших форматів для обміну кресленнями між різними CAD-системами (наприклад, AutoCAD, SolidWorks, CorelCAD, FreeCAD тощо). Його створила компанія Autodesk у 1982 році, щоб забезпечити сумісність між власним форматом DWG та іншими програмами.

Нижче наведено детальний опис використання і структури файлу DXF.

Файли DXF застосовуються для обміну даними між CAD-програмами — універсальний формат, який розуміють майже всі системи проектування, передачі креслень і 3D-моделей — зберігають як 2D-геометрію (лінії, дуги, текст), так і 3D-об'єкти (поверхні, тіла), підготовки моделей до обробки ЧПК-верстатами — DXF легко читається САМ-системами, імпорту в 3D-редактори (Blender, MeshLab, Rhino) для подальшої обробки або візуалізації, архівування

креслень — зручний для довгострокового зберігання, бо це відкритий текстовий формат.

Таблиця 4.2
Формати файлів у MeshLab та їх використання

Формат файлу	Опис	Використання
OBJ (.obj)	Один із найпоширеніших форматів 3D-моделей, містить вершини, грані, нормалі, текстури.	Обмін між 3D-редакторами, візуалізація, анімація.
STL (.stl)	Формат геометрії трикутних поверхонь без кольору й текстур.	Основний формат для 3D-друку та CAD систем.
PLY (.ply)	Зберігає полігональну сітку разом із кольорами, нормальми, текстурними координатами.	Результати 3D-сканування, наукові моделі.
OFF (.off)	Простий формат для зберігання геометрії (вершин і граней).	Дослідницькі й навчальні задачі, аналіз форми.
3DS (.3ds)	Формат Autodesk 3D Studio з підтримкою матеріалів і текстур.	Імпорт/експорт моделей у старих 3D-системах.
COLLADA (.dae)	XML-базований формат з підтримкою геометрії, матеріалів і анімації.	Обмін між ігровими рушіями та 3D-редакторами.
X3D / WRL (.x3d / .wrl)	Формати для веб-візуалізації 3D-сцен.	Публікація моделей у мережі (Web3D, VRML).
XYZ / ASC (.xyz / .asc)	Текстові файли з координатами точок (X, Y, Z, іноді RGB).	Хмари точок зі сканерів чи фотограмметрії.
PTS / LAS (.pts / .las)	Формати великих хмар точок із геопросторовими координатами.	Лідарні скани, геодезія, архітектурне моделювання.
MLX (.mlx)	Власний формат MeshLab, що зберігає проект, сітку, фільтри та налаштування.	Збереження сесії MeshLab для подальшої роботи.

DXF — це текстовий файл (ASCII) або бінарний, який містить опис усіх елементів креслення у вигляді пар код — значення. Файл складається з кількох основних секцій (розділів), які наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 Секції файлу DXF та їх призначення

Секція DXF	Призначення
HEADER	Містить загальні параметри креслення (одиниці вимірювання, масштаб, версія AutoCAD тощо).

CLASSES	Описує типи об'єктів, які використовуються у файлі DXF.
TABLES	Містить таблиці шарів, типів ліній, текстових стилів, розмірів, кольорів тощо.
BLOCKS	Містить визначення блоків — груп об'єктів, які можна повторно використовувати у кресленні.
ENTITIES	Основна частина файлу: описує всі геометричні елементи (лінії, кола, полігони, текст тощо).
OBJECTS	Містить додаткові елементи — групи, словники, дані про виноски, анотації, властивості.
THUMBNAILIMAGE	Зберігає мініатюру (прев'ю) креслення для швидкого перегляду.
EOF	Позначає кінець файлу DXF.

DXF може містити 2D-елементи: Line, Circle, Arc, Polyline, Text, Hatch, Dimension тощо, 3D-елементи: 3DFace, Mesh, Solid, Surface, Анотації: блоки, шари, кольори, матеріали.

Переваги формату DXF складаються в тому, що це відкритий стандарт (специфікації публікуються Autodesk). Він підтримується практично всіма CAD-системами, легко редагується у текстовому вигляді, Зручний для автоматичної генерації або парсингу (наприклад, у Python чи C++).

4.5. Інтеграція 3D даних у CAD-системи проектування одягу

Отримана цифрова модель фігури імпортується у спеціалізовані програми тривимірного моделювання та проектування одягу: CLO 3D, Optitex 3D, Lectra Modaris 3D, Gerber AccuMark 3D тощо. У цих середовищах формується віртуальний аватар, на який накладається цифрова конструкція спідниці.



Рисунок 4.3 Візуалізація віртуальної примірки жіночої спідниці

Це дозволяє виконати віртуальну примірку; візуально оцінити посадку, натяги тканини, баланс виробу; оперативно внести зміни в конструкцію лекал; оптимізувати параметри крою без потреби фізичних примірок.

Застосування цифрових технологій дозволяє створювати бази даних фігур, які містять антропометричні характеристики різних типів тілобудови. Це, у свою чергу, сприяє розробці типових та індивідуальних конструкцій спідниць різних силуетів (пряма, «олівець», трапеція, кльош тощо); підвищенню точності грейдінгу лекал для серійного виробництва; створенню персоналізованих виробів у сегменті *made-to-measure*; підвищенню ергономічності, комфорту та естетичності посадки виробу.

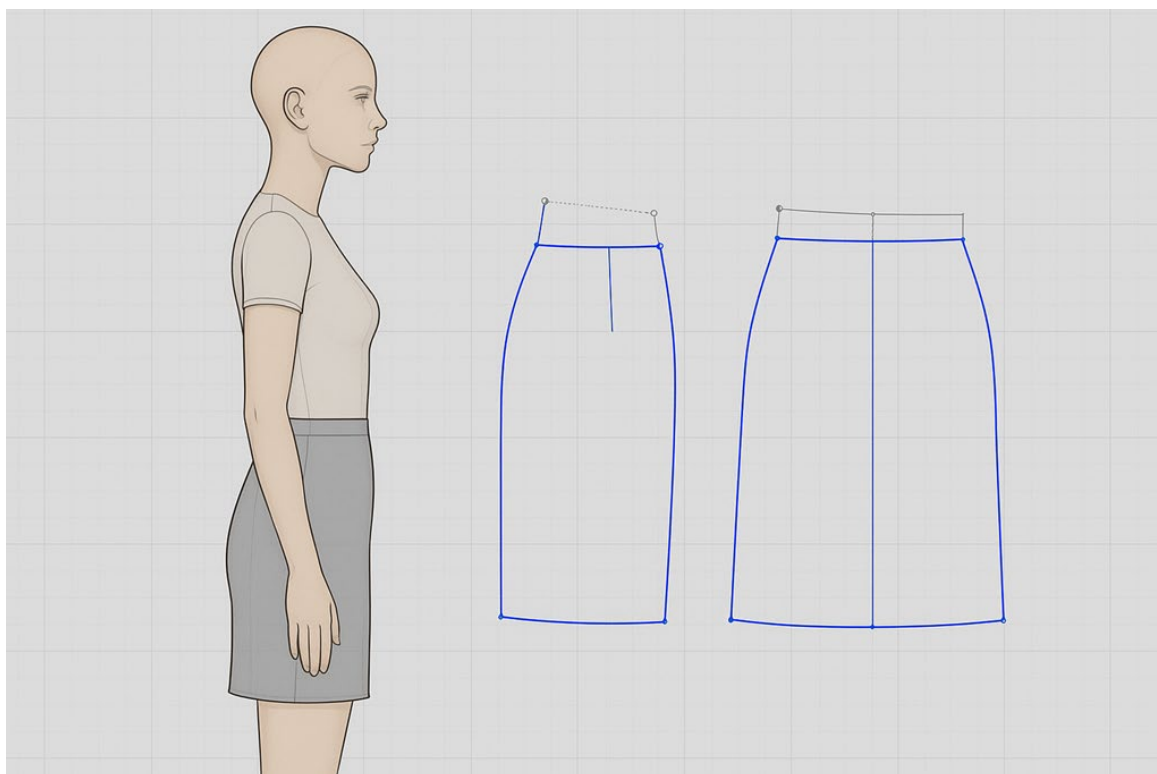


Рисунок 4.4 Приклад використання цифрової моделі фігури для побудови базової конструкції спідниці

До переваг технології 3D сканування можна віднести високу точність та повторюваність результатів; скорочення часу на проектування; можливість персоналізації виробів; зниження витрат на пробні зразки; інтеграцію з цифровими платформами віртуальної моди.

Обмеження 3D сканування пов'язані з високою вартістю обладнання та програмного забезпечення; складністю у навчанні персоналу; великим обсягом даних, що потребують потужних комп'ютерних ресурсів.

Використання методів 3D сканування у проектуванні жіночих спідниць забезпечує якісно новий рівень індивідуалізації процесу конструювання. Технологія дозволяє точно врахувати особливості фігури, скоротити час розробки виробу, мінімізувати кількість примірок та підвищити комфортність готової спідниці. Інтеграція 3D даних із CAD-системами відкриває перспективи для подальшої цифрової трансформації швейної галузі та розвитку концепції масової кастомізації в модній індустрії.

РОЗДІЛ 5

МЕТОДИ КОНСТРУЮВАННЯ ЖІНОЧИХ СПІДНИЦЬ З ЗАЛУЧЕННЯМ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

5.1. Основні форми, модельні і конструктивні особливості, методи оздоблення жіночих спідниць

Жіноча спідниця — один із найдавніших і найпопулярніших видів одягу, який не втрачає своєї актуальності впродовж століть. Вона є важливим елементом жіночого гардероба, що поєднує зручність, естетику та індивідуальність. Різноманіття форм, конструкцій і способів оздоблення дає змогу створювати моделі для будь-якого типу фігури та випадку.

Вибір основних параметрів жіночих спідниць можливий при використанні графа (Рисунок.5.1).

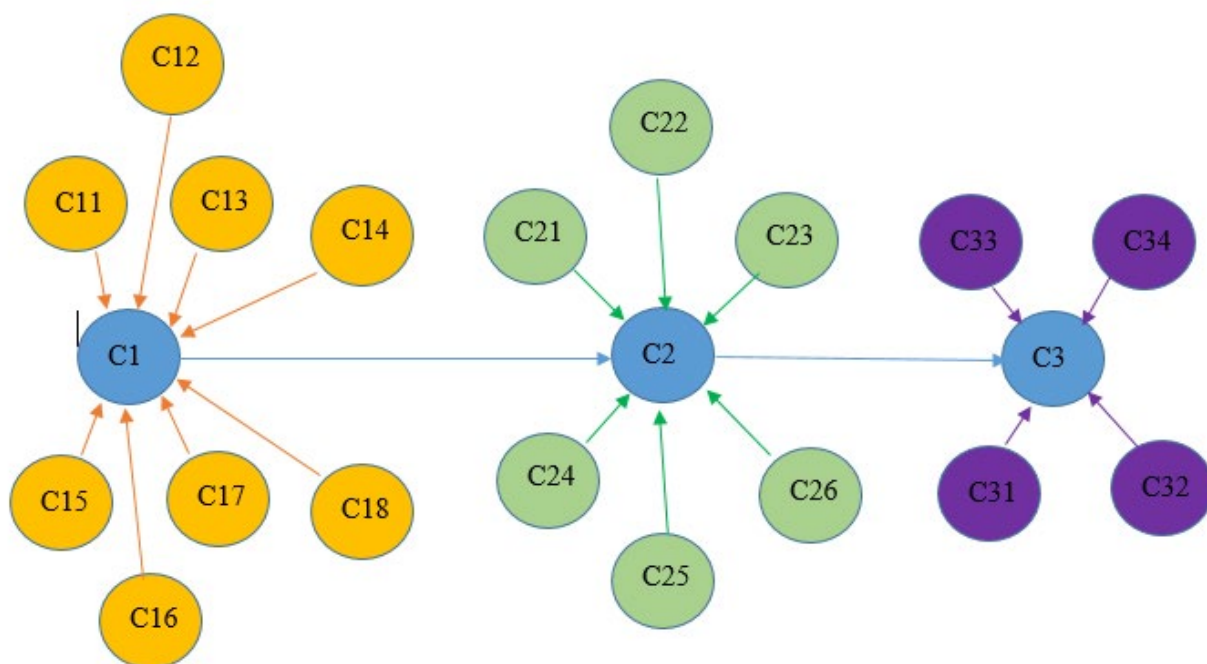


Рисунок 5.1 Основні параметри жіночих спідниць

На малюнку означені наступні параметри

C1. Основні форми жіночих спідниць

С1-1. Пряма спідниця

Має класичну форму, злегка звужується донизу. Відзначається стриманістю та елегантністю.

С1-2. Спідниця-трапеція

Розширюється донизу, утворюючи форму літери «А». Підходить для повсякденного та ділового стилю.

С1-3. Спідниця-сонце та напівсонце

Кроїться по колу або півколу, створюючи м'які складки та об'єм. Виконується з легких тканин.

С1-4. Спідниця-гофре (плісе)

Має рівномірно закладені складки, що створюють ефект руху та легкості.

С1-5. Спідниця-тюльпан

Характеризується драпіруванням біля талії та звуженням унизу, створює об'єм у стегнах.

С1-6. Спідниця-клеш

Має плавне розширення від лінії талії донизу, утворюючи м'який, жіночний силует.

С1-7. Спідниця-олівець

Вузька, облягає фігуру, підкреслює лінію тіла. Має розріз або шліцу для зручності руху.

С1-8 Спідниця-годе

Верх облягає фігуру, а низ розширений клинами, що створює динамічний, хвилястий силует.

С2. Модельні та конструктивні особливості жіночих спідниць

С2-1. Конструктивні елементи: виточки, рельєфи, кокетки, вставки, пояси.

С2-2. Пояси: притачні, суцільнокроєні, на гумці або корсажні.

С2-3. Застібки: на блискавку, гудзики, кнопки, гачки.

С2-4. Шліци та розрізи: додають зручності й декоративності.

С2-5. Підкладка: покращує посадку виробу та зберігає форму.

C2-6. Оздоблювальні деталі: кишені (накладні, у шві), клапани, декоративні рядки.

C3. Методи оздоблення жіночих спідниць

C3-1. Швейне оздоблення виконується за допомогою декоративних строчок, відстрочування, обробки країв бейками, кантом або обшивками.

C3-2. Декоративне оздоблення включає використання аплікацій, вишивки, мережива, стрічок, декоративних гудзиків та пряжок.

C3-3. Комбіноване оздоблення тканинами застосовується поєднання матеріалів різних кольорів, фактур або прозорості для створення цікавих композицій.

C3-4. Сучасні технологічні методи

Драпірування, лазерне вирізання, термопереплетення, машинна вишивка або перфорація.

Жіночі спідниці відзначаються великою різноманітністю форм, конструктивних рішень і оздоблювальних методів. Завдяки цьому вони залишаються актуальним і універсальним елементом жіночого гардероба. Вибір форми, тканини та декору дозволяє підкреслити індивідуальність, стиль і гармонію образу.

Прикладом може бути об'єднання окремих ознак в одній спідниці

$$C=\{C1,C2,C3\}.$$

Наприклад, спідниця – годе C18 з конструктивними елементами у вигляді рельєфів в верхній частині C212, корсажного поясу C224, розрізом посередині C242, з декоративними строчками C311, з елементами вишивки декоративними гудзиками C324, з поєднанням матеріалів різних кольорів C331 може математично бути описана, як

$$C=\{ C18, C212, C224, C242,C311, C322, C324, C331\}.$$

Промпт українською мовою може звучати так. Згенерувати одну спідницю годе з конструктивними елементами у вигляді рельєфів в верхній частині з корсажним поясом, розрізом посередині, з декоративними строчками, з

елементами української вишивки, декоративними гудзиками, з поєднанням блакитного і жовтого кольорів.

Цей же промпт англійською мовою може бути записаний, як. «Generate one skirt with structural elements in the form of reliefs in the upper part with a bodice belt, a cut in the middle, with decorative stitches, with elements of Ukrainian embroidery, decorative buttons, with a combination of blue and yellow colors».



Рисунок 5.2 Спідниці, створені відповідно промпту

На зображенні представлені спідниці традиційного стилю, виконані у поєднанні насичених синіх і жовтих кольорів із багатим декоративним оздобленням. Ось опис їхнього дизайну та конструктивних особливостей:

Описуючи загальний силует, можна сказати, що усі спідниці мають пишний, розкльошений крій зі зборками або складками по талії. Така конструкція створює об'єм у нижній частині та підкреслює вузьку талію.

Кожна модель має широкий пояс або корсетну вставку, часто прикрашену вишивкою, аплікацією або декоративними гудзиками. У деяких варіантах пояс має вставні планки контрастного кольору або вишиті орнаменти з рослинними мотивами.

Тканини виглядають щільними, можливо, вовняними чи лляними, із матовою текстурою. Використано комбінування контрастних полотен — синього та золотисто-жовтого кольорів.

Вишивка розташована вертикально вздовж клинів спідниці або по низу.

Декор складається з квіткових і геометричних орнаментів, виконаних золотими, блакитними й білими нитками.

Деякі моделі мають декоративні гудзики, розміщені у вертикальний ряд спереду, що підсилює традиційний стиль.

Конструктивні елементи - Збірки або глибокі складки по талії формують пишність. В окремих варіантах видно шви-клини, що чергують полотнища різного кольору або візерунку. Деякі спідниці доповнені декоративними стрічками чи поясом, зав'язаним бантом ззаду або спереду.

Поєднання синього й жовтого символізує гармонію та урочистість; вишивка підкреслює народний характер костюму, відсилаючи до традиційних мотивів північних і східноєвропейських строїв.

Отже, ці спідниці поєднують традиційну етнічну форму з ретельно продуманими декоративними елементами, утворюючи гармонійний ансамбль із виразним національним характером.

Конструктивна однорідність наведених на зображенні спідниць проявляється у спільності основних принципів побудови їхньої форми, крою та декоративного вирішення. Нижче подано аналіз і доведення цієї однорідності:

Усі чотири спідниці мають однаковий силует — розкльошений, пишний, з акцентом на талії. Такий силует формується за рахунок збірок або глибоких

складок по лінії талії, що забезпечують об'єм нижньої частини; чітко вираженого поясу або корсетного верху, який підкреслює вузьку талію.

Це свідчить про єдину конструктивну основу – клинкову або прямокресну спідницю зі зборками.

Усі моделі поєднують спідницю з ліфом або широким поясом-корсетом, що є конструктивним продовженням силуету. Ліфи щільно прилягають до фігури, мають вертикальні членування (виточки, шви або вставки). Виконані з тих самих матеріалів, що й спідниці, утворюючи єдиний ансамбль. Часто прикрашені вишивкою або гудзиками вздовж центральної осі, що підтримує вертикальну композицію.

В усіх моделях використано щільну костюмну тканину (імовірно, вовну або льон), що добре тримає форму складок. Спідниці зібрані з окремих полотнищ (клинів), які зшиті по вертикалі, з плавними переходами кольору (синій–жовтий). Це є типовим для народних строїв, де всі частини конструктивно рівнозначні та симетричні.

Хоч орнаменти різняться деталями, всі вони мають однакову декоративну логіку:

- Вертикальна орієнтація вишивки уздовж швів або клинів;
- Симетрія узору відносно центральної осі;
- Використання однієї кольорової гами (синьо-жовто-золотистої);
- Повторення декоративних елементів (гудзики, пояси, вишиті вставки).

Це свідчить про єдність композиційної побудови.

Усі спідниці виконують подібну функцію — парадна, народна або сценічна форма, що поєднує естетичну виразність і традиційну символіку.

Відмінності у візерунках не змінюють основної конструктивної моделі виробу. Наведені спідниці є конструктивно однорідними, оскільки побудовані за одним принципом: один тип силуету (розкльошений, зі зборками по талії);

єдина конструкція з поясом або ліфом; спільний матеріал і технологія виконання; однакова орієнтація декоративних елементів.

Відмінності стосуються лише орнаментального оформлення, а не конструктивної сутності, що підтверджує їхню структурну однорідність і належність до одного типу народного вбрання.

5.2. Основи конструювання спідниць з залученням цифрових інструментів

Першим кроком створення конструкції є виділення основних конструктивних елементів виробу.



Рисунок 5.3 Модель спідниці для конструювання

На зображенні представлена спідниця традиційного типу, виконана у стилізованому народному костюмі з характерними декоративними елементами. Нижче наведено опис її основних конструктивних елементів:

Поясна частина (корсет або широкий пояс) має вигляд щільного пояса-корсета, який охоплює талію й частково спину. Пояс виконує не лише декоративну, а й конструктивну функцію — фіксує спідницю по талії та формує силует «пісочний годинник». Пояс прикрашений вишивкою рослинного мотиву жовтими нитками по синьому тлу, що візуально підкреслює лінію талії.

Основна частина спідниці. Спідниця складається з декількох клинів (вертикальних полотнищ), які зшиті між собою. Клини чергуються за кольором — синій і жовтий, утворюючи ритмічний орнаментальний ряд. Кожен клин оформлено вишивкою, декоративними стрічками, гудзиками або аплікацією. Завдяки клиновому крою спідниця має розкльошену форму, що забезпечує вільне обтікання фігури й природне розширення донизу.

Верхній зріз зібраний у дрібні зборки або складки, які забезпечують рівномірний розподіл об'єму спідниці. Ці зборки вшиті у пояс, створюючи плавний перехід від вузької талії до об'ємного низу.

Вертикальні декоративні смуги вздовж клинів підсилюють візуальну витонченість силуету. В оздобленні використано гудзики, вишиті квіти, тасьму, що підкреслює структуру крою. Такі елементи не є конструктивно необхідними, але підкреслюють ритм і симетрію побудови спідниці.

Низ спідниці має чітко оброблений край, без додаткових рюшів чи підгинів назовні. Легке розширення донизу створює гармонійний об'єм і підкреслює традиційний характер виробу.

Основні конструктивні елементи цієї спідниці — поясна частина (корсет), клинова основа, зборки по талії, вертикальні декоративні членування та оброблений низ. Усі вони працюють спільно, формуючи розкльошений силует із чітким акцентом на талії та поєднанням конструктивної і декоративної єдності, властивої народним костюмам.

Процес конструювання наведеної спідниці включає кілька етапів — від побудови базової викрійки до розміщення декоративних елементів. Нижче подано послідовний опис цього процесу:

Вибір силуету і визначення основних параметрів. Обирається силует розкльошеної клинової спідниці середньої довжини (до коліна або трохи нижче). Визначаються основні мірки:

- обхват талії;
- бажаний обхват низу (повнота спідниці);
- довжина виробу;
- висота пояса або корсетної частини.

Побудова основи спідниці. Конструкція виконується за принципом клинового крою — спідниця складається з кількох симетричних клинів (зазвичай 6–8). Кожен клин має форму трапеції: верхня частина — вузька (для прилягання до талії), нижня — розширена для створення пишності.

При побудові враховується додавання на шви, посадку і зборки по верхньому зрізу.

Пояс конструюється як окрема деталь, висотою 10–12 см, іноді з формоутворюючими виточками або боковими швами. Для зручності посадки пояс може мати легке заокруглення по верхньому краю. Вирізається з дубльованої тканини (з прокладкою), щоб забезпечити жорсткість і тримання форми. На етапі моделювання визначається місце застібки (зазвичай ззаду або збоку).

Клини зшиваються між собою, при цьому кольорові полотнища (сині та жовті) чергуються для створення декоративного ритму. Верхній зріз злегка призбирається, після чого спідниця пришивається до пояса. Перевіряється рівномірність зборок та симетричність швів.

На жовтих клинах розміщуються вишивані смуги або аплікації. Вертикальні лінії декору узгоджуються зі швами клинів, що підсилює конструктивну симетрію. Вишивка виконується до з'єднання деталей, аби уникнути деформації тканини.

Додаються декоративні ґудзики, тасьма, вишивка, обшивка контрастними нитками. Нижній край спідниці підгинається і закріплюється потайним швом або оздоблювальною тасьмою. Пояс прикрашається вишивкою або декоративними рядками за мотивами орнаменту спідниці.

Остаточне складання. Встановлюється застібка (ґудзики, блискавка чи гачки). Виконується волого-теплова обробка (прасування швів, формування складок). Перевіряється симетрія, рівність низу і збалансованість композиції.

Процес конструювання цієї спідниці базується на клиновій схемі з чітким акцентом на талії, де конструктивна форма і декоративні елементи взаємопов'язані.

Корсетна частина формує силует, клини забезпечують об'єм, а вишивка, тасьма й ґудзики підкреслюють вертикальну структуру та народний характер виробу.

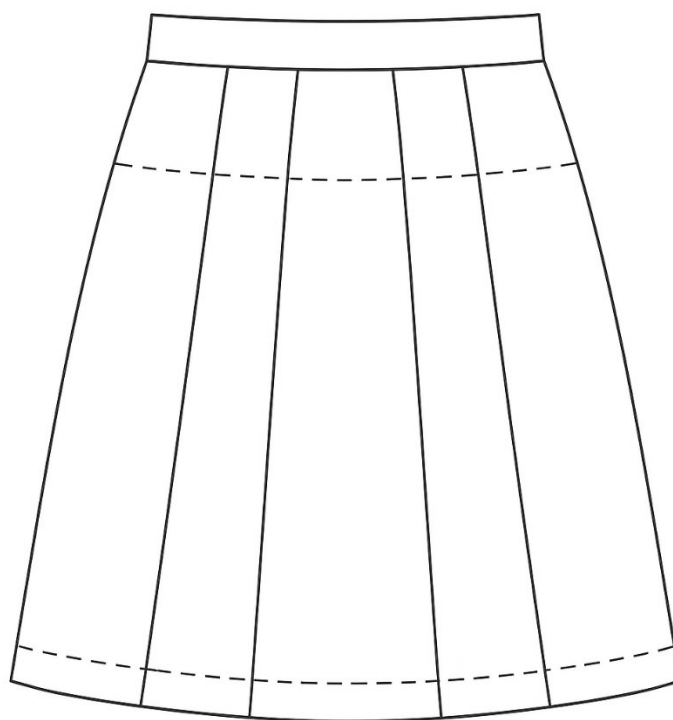


Рисунок 5.4 Основні конструктивні елементи

Основні конструктивні елементи спідниці показані на рисунку 5.4.

Переднє полотнище складається з центральної частини та двох бокових клинів. Має декоративні вертикальні вставки (жовті смуги з оздобленням). Може бути суцільнокроєним або зшитим із окремих деталей.

Заднє полотнище аналогічне передньому, без декору (залежить від моделі). Може мати виточки або складки для посадки по фігурі.

Пояс (або кокетка) - Широкий, прилягає до талії. У даній моделі — частково з орнаментом, може бути суцільнокроєним із ліфом.

Вставки або клини. Кольорові смуги (жовті) — окремі деталі, вшиті між основними полотнищами визначають декоративну ритміку моделі.

Підгибка низу виконується з припуском 3–5 см, Може бути оброблена потайним швом або косою бейкою.

При побудові викрійки використовують такі лінії:

- Лінія талії
- Лінія стегон
- Лінія низу
- Лінії розрізів для вставок
- Лінії середини переду і спинки

Щоб побудувати конструкцію переднього полотнища спідниці, як на твоєму зображенні, потрібно виконати покрокову побудову базового креслення та внести декоративні розрізи для вставок.

Креслення передньої частини спідниці наведено на рисунку 5.5.

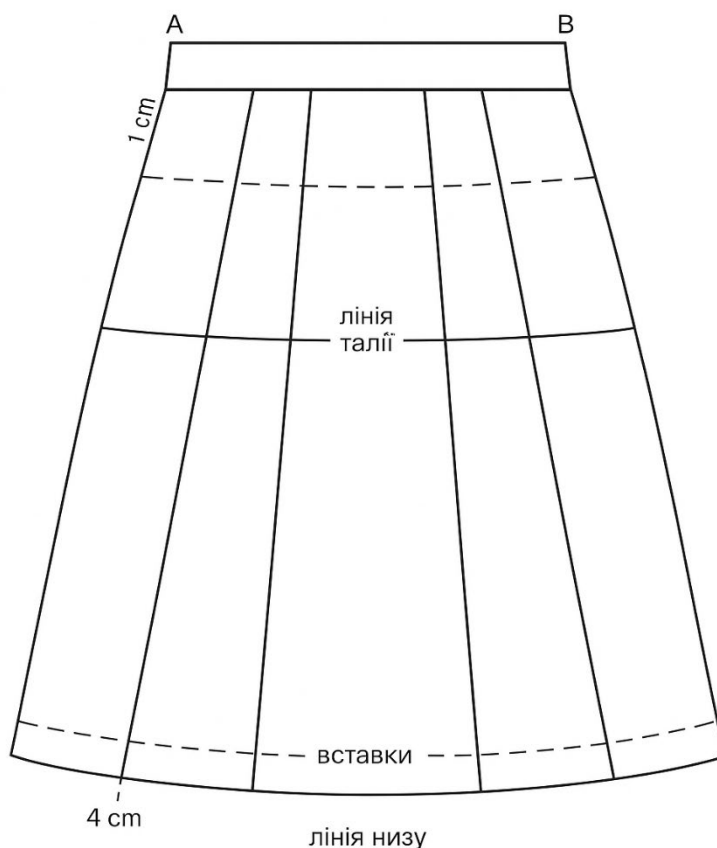


Рисунок 5.5 Переднє полотнище спідниці

Для побудови потрібні основні мірки: Обхват талії (От), Обхват стегон (Ос), Довжина спідниці (Дс)

Висота стегон (Вс)

Побудова базової сітки відбувається в наступній послідовності.

Будується прямокутник ABCD з висотою $= Дс$ і шириною $= \frac{1}{2} Ос + 2 \text{ см}$ на вільне облягання.

Від точки А вниз — відклади Вс → проведи горизонтальну лінію стегон. Від точки А вгору — лінія талії. Нижня горизонталь через D — лінія низу спідниці.

Побудова виточок і бічних ліній

- Від середини переду відклади $\frac{1}{4} От + 1 \text{ см}$ — це положення бокового шва.
- На лінії талії відклади ширину виточки — 1,5–2 см.
- З'єднай точки плавною лінією бокового шва від талії до низу.

Формування декоративних вставок

У цій моделі переднє полотнище розділене на три частини:

- Центральна частина — 10–14 см (залежно від розміру).
- Дві бокові вставки — по 6–8 см кожна.
- Лінії розрізів ідуть вертикально від талії до низу (можна злегка розширити донизу на 1–2 см).

На кресленні ці лінії треба позначити як лінії з'єднання деталей. Вставки можуть бути іншого кольору або оздоблені вишивкою, як на фото.

Пояс

- Будується прямокутник завширшки 6–8 см (з урахуванням припусків).
- Довжина пояса = $O_t + 3$ см на застібку.

Припуски

- По бокових і вертикальних швах — 1,5 см
- По низу — 4 см
- По талії — 1 см

5.3. Обробка результатів 3D сканування жіночої фігури для побудови конструкції спідниці на індивідуальну фігуру

Сучасні технології 3D-сканування відкривають нові можливості у сфері індивідуального проектування одягу. Використання тривимірних цифрових моделей людського тіла дозволяє отримати точні антропометричні дані без фізичного контакту, мінімізуючи похибки, притаманні традиційним методам вимірювання.

У процесі конструювання жіночої спідниці 3D-сканування забезпечує високу точність побудови базової основи виробу, що враховує анатомічні особливості конкретної фігури.

Обробка цифрових даних після 3D-сканування включає кілька послідовних етапів, спрямованих на отримання коректної геометричної моделі фігури та визначення параметрів для побудови конструкції спідниці.

Процес розпочинається з формування хмар точок (point cloud), що відображає контури поверхні тіла. Отримані дані проходять: фільтрацію шумів — видалення артефактів, спричинених рухом або відблисками; згладжування поверхні — корекцію нерівностей шляхом усереднення точкових координат; створення сітчастої моделі (mesh) — побудову трикутної полігональної поверхні, яка точно відтворює форму фігури.

Результатом є тривимірна модель у форматі STL, OBJ або PLY, придатна для подальшої метричної обробки (Рисунок.5.6).

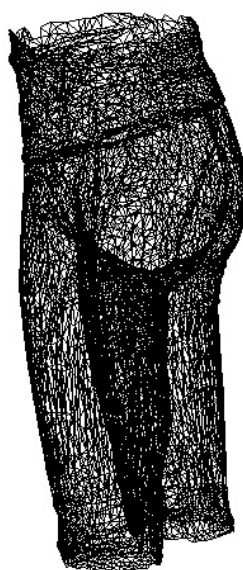


Рисунок 5.6 Мережа сканованої поверхні жіночої фігури

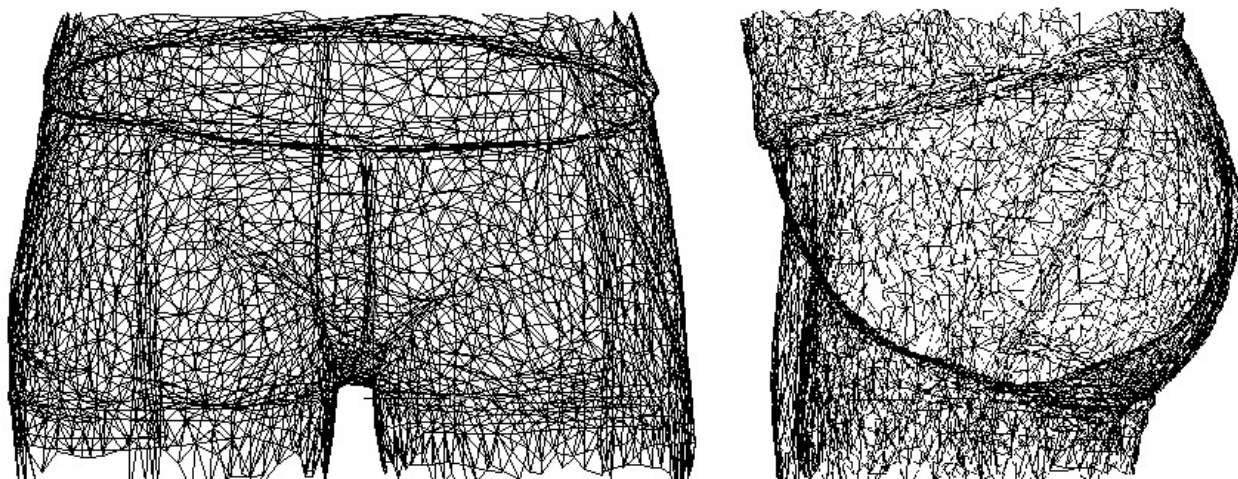


Рисунок 5.7 –Поверхні фігури для побудови конструкції спідниці

На основі відсканованої моделі проводиться автоматичне або напівавтоматичне зняття основних мірок:

- обхват талії (От);
- обхват стегон (Ос);
- висота стегон;
- довжина спідниці по боковому шву;
- нахил лінії талії;
- радіус кривизни лінії стегон.

Дані вимірювання виконуються за допомогою спеціалізованих програм (наприклад, CLO 3D, OptiTex, ScanWorX, Artec Studio), які забезпечують точність до 1–2 мм (Рисунок.5.8-5.9).

Визначені параметри зберігаються у цифровій таблиці вимірів, що використовується для побудови індивідуальної конструкції.

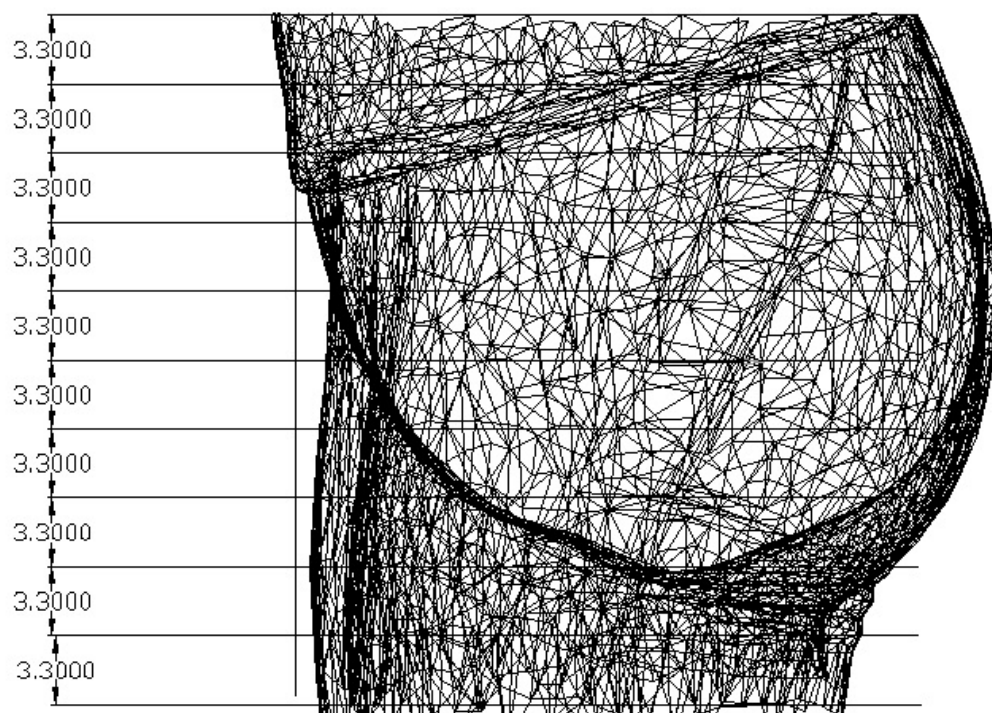


Рисунок 5.8 Визначення повздовжніх розмірів

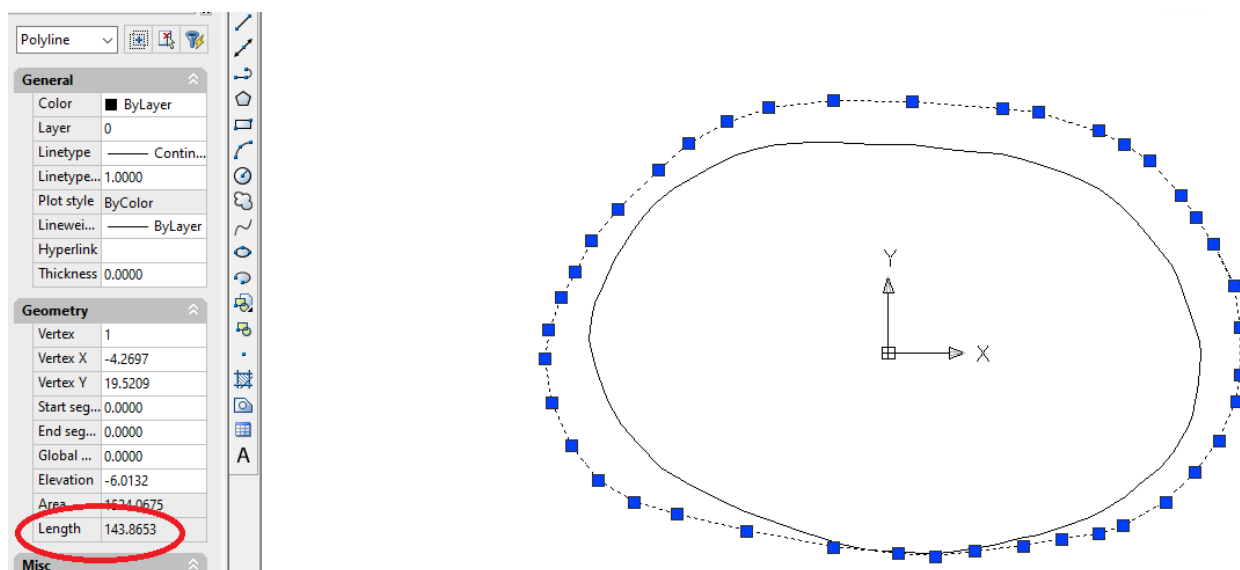


Рисунок 5.59 Визначення поперечних розмірів

Для можливості порівняння та подальшої обробки дані сканування проходять етап нормалізації: приведення тіла до стандартної пози (анатомічна стійка); встановлення єдиної системи координат (вісь Y — вертикаль, X —

фронтальна площа); усунення асиметрії, спричиненої положенням рук або ніг під час сканування.

Це забезпечує точність визначення контрольних точок (талія, стегна, коліна) та дозволяє створити симетричну конструктивну основу.

На підставі оброблених даних формується базова конструкція спідниці в CAD-системі для одягу. Програма генерує двовимірні розгортки на основі тривимірної геометрії.

Основні кроки: проєктування лінії талії, стегон і низу спідниці; визначення положення виточок або рельєфів за реальними об'ємами тіла; розрахунок припусків на вільне облягання, відповідно до виду виробу (пряма, трапецієподібна, олівець тощо).

У результаті отримується індивідуальний лекалоподібний шаблон, який точно відповідає анатомічним параметрам замовниці.

Для перевірки точності індивідуальної конструкції спідниці виконується порівняльний аналіз між даними 3D-моделі та традиційними ручними вимірюваннями. Середнє відхилення не повинно перевищувати 3–5 мм для ліній талії та стегон, що підтверджує коректність отриманої конструкції. За результатами тестового пошиття уточнюються локальні ділянки, зокрема прилягання по боковому шву, глибина виточок та лінія низу.

Обробка результатів 3D-сканування є ключовим етапом у створенні індивідуальної конструкції спідниці. Застосування цифрових технологій дозволяє значно підвищити точність вимірювань; скоротити час на побудову базової конструкції; мінімізувати кількість примірок; забезпечити ергономічну відповідність готового виробу фігурі замовниці.

Таким чином, інтеграція 3D-сканування у процес конструювання є перспективним напрямом розвитку сучасного швейного виробництва, орієнтованого на індивідуальне проєктування одягу.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі здійснено комплексне дослідження процесу проєктування жіночих спідниць із використанням сучасних цифрових технологій. У результаті виконаної роботи отримано такі основні результати:

1. Проаналізовано історичний, культурологічний та технологічний розвиток жіночих спідниць, визначено еволюцію силуетів і принципів конструювання — від етнографічних форм до сучасних цифрових концепцій.

2. Розглянуто сучасні інструменти CAD/CAM/PLM та системи 3D-моделювання (CLO 3D, Optitex, Lectra Modaris), що забезпечують точність, візуалізацію та автоматизацію процесу створення конструкцій спідниць.

3. Виявлено можливості використання штучного інтелекту в дизайні одягу. Показано, що генеративні мережі (GAN, diffusion models) здатні формувати унікальні ескізи, прогнозувати тренди та створювати великі варіації фасонів за короткий час.

4. Досліджено технологію 3D-сканування людського тіла як засіб отримання антропометричних даних для індивідуального проєктування. Це дозволяє підвищити точність побудови викрійок і оптимізувати посадку виробу.

5. Розроблено експериментальну колекцію жіночих спідниць із використанням методів ШІ та цифрового моделювання. Порівняльний аналіз показав зменшення часу створення моделей більш ніж утричі та підвищення якості дизайнерських рішень.

6. Підтверджено ефективність інтеграції ШІ та 3D-технологій у процесі модного дизайну. Отримані результати можуть бути використані як методологічна основа для подальших досліджень цифрового проєктування одягу.

Загалом проведене дослідження засвідчує, що цифровізація є ключовим напрямом розвитку сучасної індустрії моди. Поєднання штучного інтелекту, 3D-сканування та систем САПР формує нову парадигму проєктування, де технологічна точність поєднується з креативністю дизайнера. Розроблені підходи сприяють підвищенню ефективності, індивідуалізації та сталому розвитку легкої промисловості України.

Список використаних джерел

1. Hwang, Thea. 2024. "The Evolution of the Skirt, Its Alternatives and Their Meaning in the Modern Era." *Scholarly Review Journal Summer 2024* (9). .
2. Victoria and Albert Museum. "The Miniskirt Myth." *V&A Fashion Articles*. London: V&A, 2022. <https://www.vam.ac.uk/articles/the-miniskirt-myth>.
3. Kimberly Chrisman-Campbell *Skirts: Fashioning Modern Femininity in the Twentieth Century*. *Fashion, Style & Popular Culture*, Volume 10, Issue 3: The Reviews Issue, 2023, p. 422 – 424.
4. «Спідниця (український стрій)». Вікіпедія. Останнє оновлення: 2024. .
5. «Спідниця з нагрудником. Від знаті до селян.» *LocalHistory.org.ua*, 2023. .
6. Головенко Т.М. Історія костюму: культурна спадщина народів світу: навчальний посібник / Т.М. Головенко, О.П. Козарь, Ю.С. Бондарчук, О.В. Шовкомуд. – Луцьк: ЛНТУ; Мукачєво: МДУ, 2023. – 252 с.
7. UAModna. «Історія виникнення спідниці.» *UAModna.com*, 2022. <https://uamodna.com/articles/istoriyavynyknennyaspidnyci/>.
8. FashionGlobus Ukraine. «Технологія виготовлення спідниць. Історія.» *fashionglobus.com.ua*, 2022. <https://mehovschic.ptu.org.ua/html/page1.html>.
9. «Національний одяг українців: історія, традиції, символіка.» *Українська культура онлайн*, 2023. <https://vzhe-vzhe.com/blog/ukrainian-national-clothes/>.
10. Armstrong, Helen Joseph. *Patternmaking for Fashion Design*. 6th ed. Boston: Pearson, 2021 928 p.
11. Atanasova R. Women's clothing with eco design features. *E3S Web of Conferences* 207, 03005 (2020)
12. Fitzhugh, Erin. The Future of Skirt Design: Digital Pattern-Making and Sustainable Fabrics. *Journal of Fashion Technology and Textile Engineering*, 2023, №12(2), с. 45–57.
13. Shaeffer, Claire B. *Couture Sewing Techniques*. New York: Taunton Press, 2020. 256 p

14. Пашкевич К. Л. Дизайн одягу на засадах тектонічного підходу: методи, засоби, проектні практики: Ч.1. Конструктивне моделювання одягу: моногр. Київ: КНУТД, 2023. 130 с
15. Богданова О. С. Сучасні тенденції проектування жіночого одягу в контексті історії моди. Вісник КНУТД, 2024, №4, с. 112–119.
16. FashionGlobus Ukraine. Технологія виготовлення спідниць. Конструктивні особливості. 2022. URL:
17. Головенко Т. М. Основи технології виробів : навч. посіб. / Т. М. Головенко, Л. В. Назарчук, О. В. Шовкомуд. – Луцьк : Луцький НТУ, 2020. – 265 с.
18. Han, Xintong, Zuxuan Wu, Zhe Wu, Ruichi Yu, and Larry S. Davis. 2024. “VITON: An Image-Based Virtual Try-On Network.” Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2024.
19. Neuberger, Assaf, Eran Borenstein, Bar Hilleli, Eduard Oks, and Sharon Alpert. 2020. “Image-Based Virtual Try-On Network From Unpaired Data.” CVPR Workshops 2022 / Amazon Lab126.
20. Riabchykov, M., Mytsa, V., Ryabchykova, K. Artificial Intelligence as a Tool for the Development of Professional Competencies of a Fashion Industry Specialist. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. 222, с. 297-310 (2024)
21. Yuan, C., et al. 2023. “Garment Design with Generative Adversarial Networks.” arXiv:2007.10947.
22. Рябчиков М., Мица В., Мовчанюк А. Формування концепції дизайну одягу за допомогою штучного інтелекту. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки» №4, 2023. с.298-302 / URL:
23. Kouslis, Elias, Evridiki Papachristou, Thanos G. Stavropoulos, Anastasios Papazoglou-Chalikias, Elisavet Chatzilari, Spiros Nikolopoulos, and Ioannis Kompatsiaris. 2024. “AI in Fashion: A Literature Review.” Springer / 2024 (accepted 3 June 2024).

24. Mykola Riabchykov, Viktoriia Mytsa Improvement of intelligent systems for creating personalized products. CEUR Workshop proceedings, 2024, Vol-3896, 235-247,
25. Jung, J., et al. 2025. "Deep Fashion Designer: Generative Adversarial Networks ..." Electronics (MDPI) 14, no. 2 (2025).
26. Riabchykov, M., Mytsa, V., Tkachuk, O., Pakholiuk, O., Melnyk, D. (2024). Efficiency of Protective Textile Smart Systems Using Electronic Tags. In: Nechyporuk, M., Pavlikov, V., Krytskyi, D. (eds) Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering - 2023. ICTM 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1008. Springer, Cham.
27. Ahmed, R., et al. 2025. "Fashion Industry in the Age of Generative Artificial Intelligence." arXiv:2505.17141 (2025).
28. Rizzi, G. 2025. "Exploring the Generative AI Potential in the Fashion Design." European Journal of Cultural Management and Policy (2025).
29. M. Riabchykov, V. Mytsa, L. Nazarchuk Feedback provision of online clothing customisation with NFC labels. . Commodity Bulletin, 2024. Vol.17, No.20-31. <https://doi.org/10.62763/ef/2.2024>
30. Wu JX, Li L. AI-driven computational creativity in fashion design: a review. Textile Research Journal. 2025; 95(5-6):658-675. doi:
31. Рябчиков М.Л., Мица В.В. Інтеграція RFID-технологій для оптимізації виробничих процесів fashion-індустрії. Вісник ХНТУ No 4, 2024 р. с.217-225 / URL:
32. Мица, В., & Рябчиков, М. (2025). Використання штучного інтелекту для розробки ефективних рішень захисного одягу. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 349(2), 266-271. / URL:
33. Kouslis, E., Papachristou, E., Stavropoulos, T.G. et al. AI in fashion: a literature review. Electron Commer Res (2024). <https://doi.org/10.1007/s10660-024-09872-z>

34. В. В. Мица, М. Л. Рябчиков Адаптація основних понять теорії множин до пошуку оптимальних рішень при проектування одягу. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, (2025) 351(3.1), 309-315. / URL:
35. Bartol, K. A Review of Body Measurement Using 3D Scanning // International Journal of Clothing Science and Technology. – 2023. – Т. 35, № 8. – С. 1157–1173.
36. Casciani, D., Romano, M., Vella, F. Towards a Sustainable On-Demand Fashion Industry: Evaluation of Human Body Digitization Technologies // Sustainability. – 2025. – Т. 17, № 5. – С. 2789–2803.
37. Balasubramanian, M. Emerging Roles of 3D Body Scanning in Human-Centric Applications // Sensors. – 2025. – Т. 25, № 2. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/1424-8220/25/2/876>
38. Wolff, K., Herholz, P., Ziegler, V., Link, F., Brügel, N., Sorkine-Hornung, O. Designing Personalized Garments with Body Movement [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2106.08211>
39. Idrees, S., Gill, S. Mobile 3D Body Scanning Applications: A Review of Contact-Free AI Body Measuring Solutions for Apparel // International Journal of Fashion Design, Technology and Education. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 135–149.
40. Zhu, Y. The Application of Clothing Patterns Based on Computer-Aided Design (CAD) // Journal of Computer-Aided Design and Applications. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 456–466.
41. Бойко Н. П. Сучасні технології проектування одягу: САД системи в конструюванні. — Київ: КНУТД, 2020. 124с.
42. Klepser, T., Rödel, H., Moncrieff, E. Investigating Fit in Motion with a 4D Photogrammetry Approach // Proceedings of 3DBody.Tech Conference. – Lugano, Switzerland, 2021. – С. 55–63
43. Glogar, Martina, Slavenka Petrak, and Maja Mahnić Naglič. 2025. "Digital Technologies in the Sustainable Design and Development of Textiles and Clothing—A Literature Review" Sustainability 17, no. 4: 1371. <https://doi.org/10.3390/su17041371>

44. Кучеренко О. І. Інноваційні методи моделювання одягу. — Харків: ХНУМГ, 2022. 112 с.
45. Chen, X., Zhao, L., Wang, R. 3D Young Female Waist–Leg Modelling Based on a Hybrid Method // *Textile Research Journal*. – 2024. – Т. 94, № 7. – С. 921–932.
46. Jung, G., Lee, S., Kim, J. Development and Evaluation of Accurate 3D Human Models Combining Skeleton-Driven Deformation and High-Resolution Scans // *Fashion and Textiles*. – 2025. – Т. 12, № 3. – С. 145–160.
47. Li, J., Zhao, F., Zhang, T. Tailoring Garment Fit for Personalized Body Image // *Applied Sciences*. – 2024. – Т. 14, № 6. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/6/3478>
48. Porterfield, F., Collins, J., Wood, A. Digital Biometry as an Obesity Diagnosis Tool // *Computers in Biology and Medicine*. – 2024. – № 178. – Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39041234>
49. Parker, C. J. A Method for Increasing 3D Body Scanning Precision // *Ergonomics*. – 2022. – Т. 65, № 11. – С. 1491–1502.
50. Riabchykov, M., Mytsa, V., Bondarenko, M., (...), Nikulina, A., Bondarenko, S. Formation of complex 3d surfaces scans for garment CAD. *Vlakna a Textil*. 30(3), с. 13-18 (2023)
51. Рябчиков, М., & Назарчук, Л. В. (2023). Дослідження плечової зони поверхні тіла людини для цілей проектування одягу з використанням 3d-сканування. *Товарознавчий вісник*, 1(16), 298-309 / URL:
52. Мица В.В., Рябчиков М.Л. Цифрові методи 3D прототипування при створенні розумних текстильних матеріалів з керованими параметрами. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2025. № 1 (92). С. 336-343 / URL:
53. Рябчиков, Микола Львович, Мица, Вікторія Василівна, Литвин, Олег Олегович Вплив технологічних тенденцій на розвиток цифрових компетенцій учасників освітнього процесу// *Педагогічна Академія: наукові записки*, 18, 2025, 17 с. / URL:

ДОДАТОК А
Скановані зображення

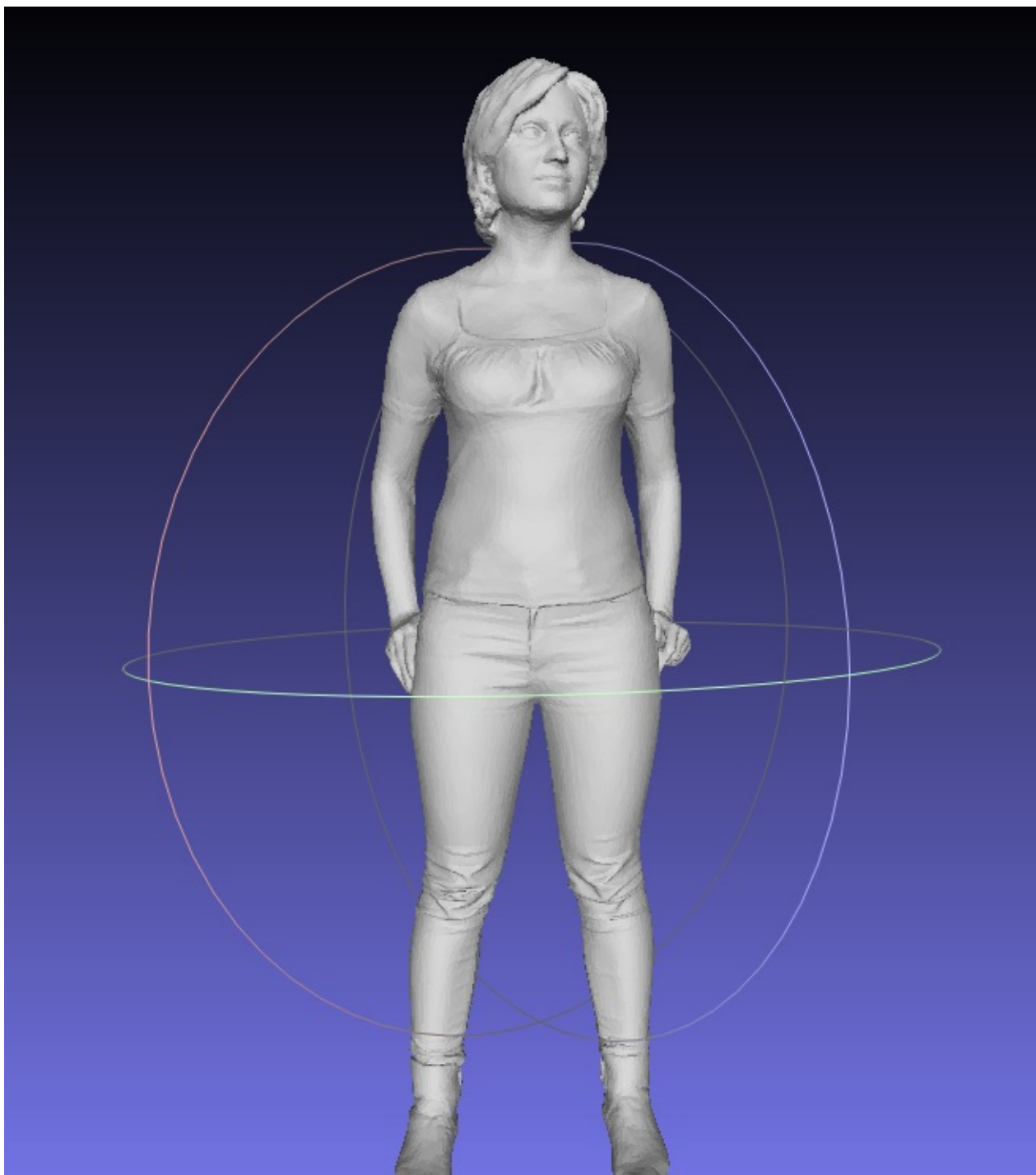


Рис.А.1 Сканована фігура 1, зображення спереду

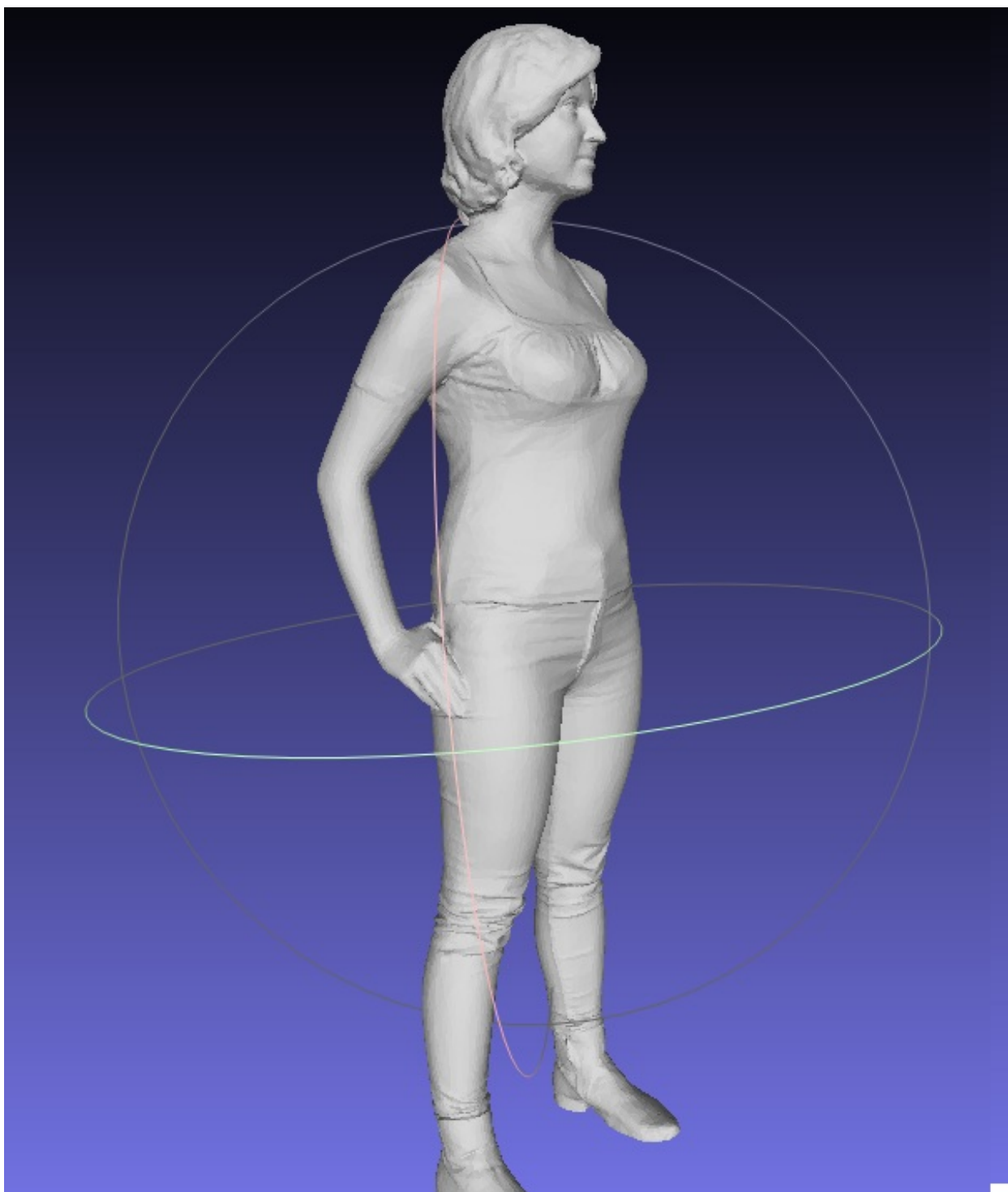


Рис.А.2 Сканована фігура 1, зображення впівоберта спереду

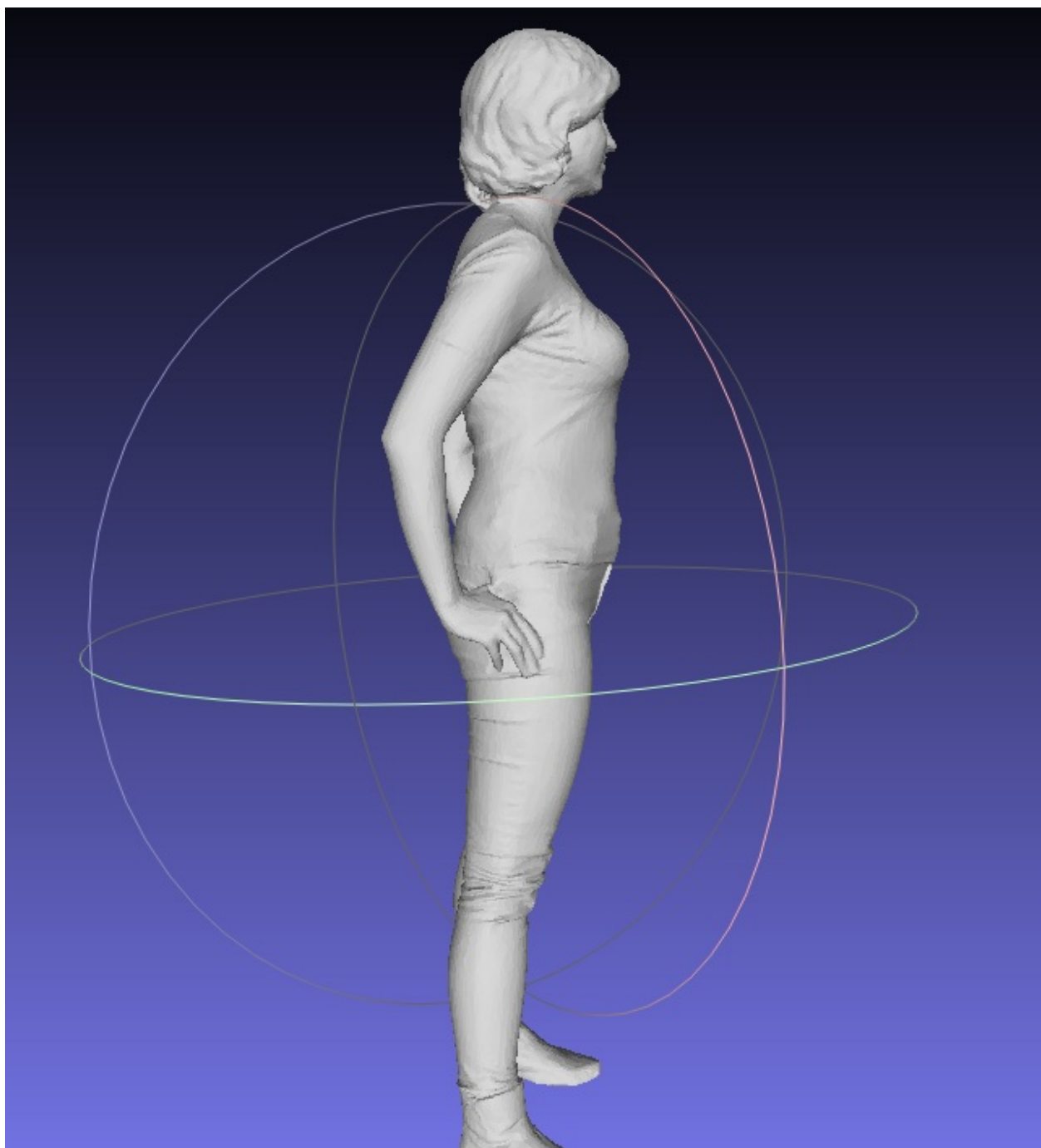


Рис.А.3 Сканована фігура 1, зображення збоку

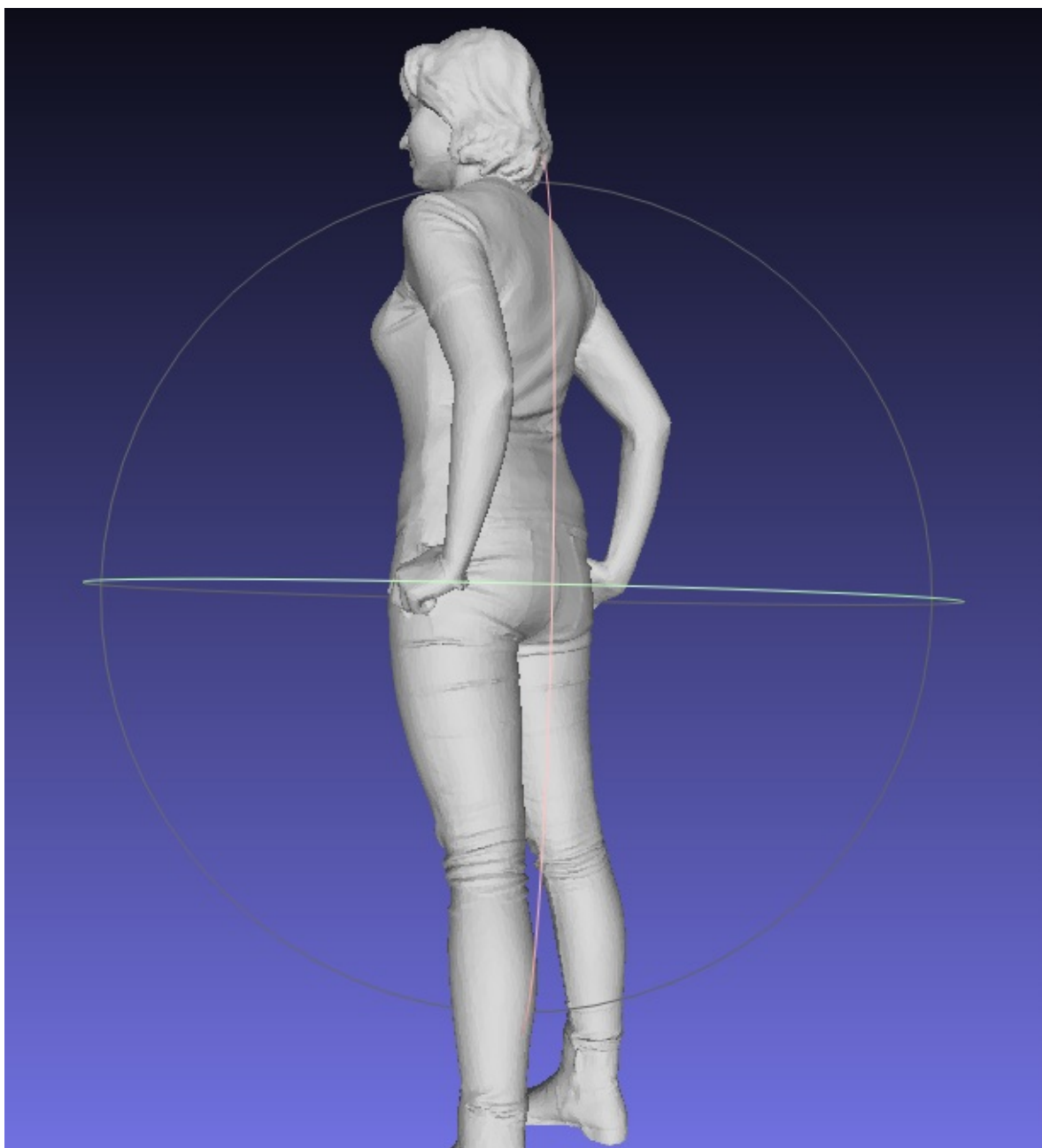


Рис.А.4 Сканована фігура 1, зображення впівоберта ззаду

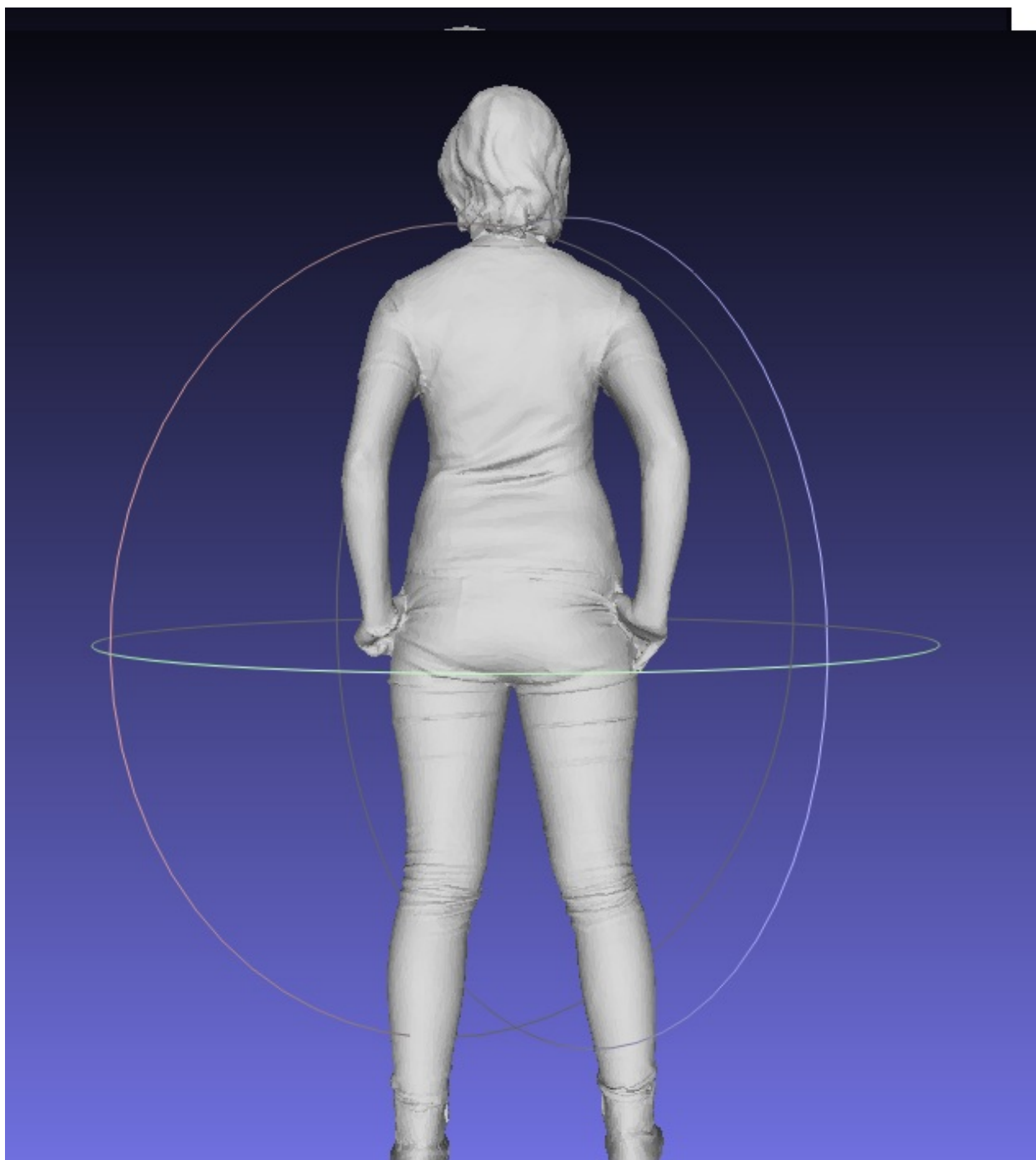


Рис.А.5 Сканована фігура 1, зображення ззаду

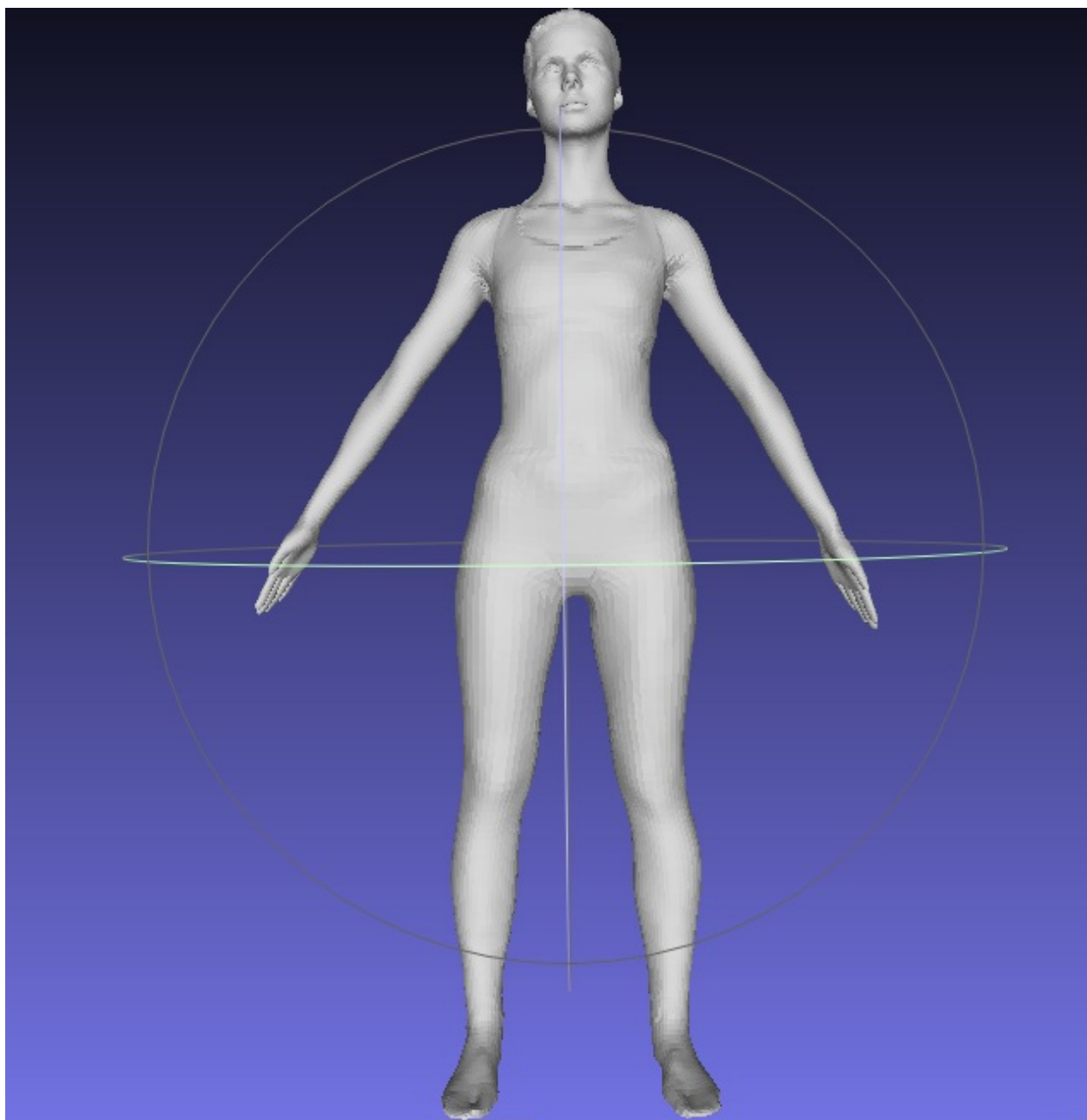


Рис.А.6 Сканивана фігура 2, зображення спереду

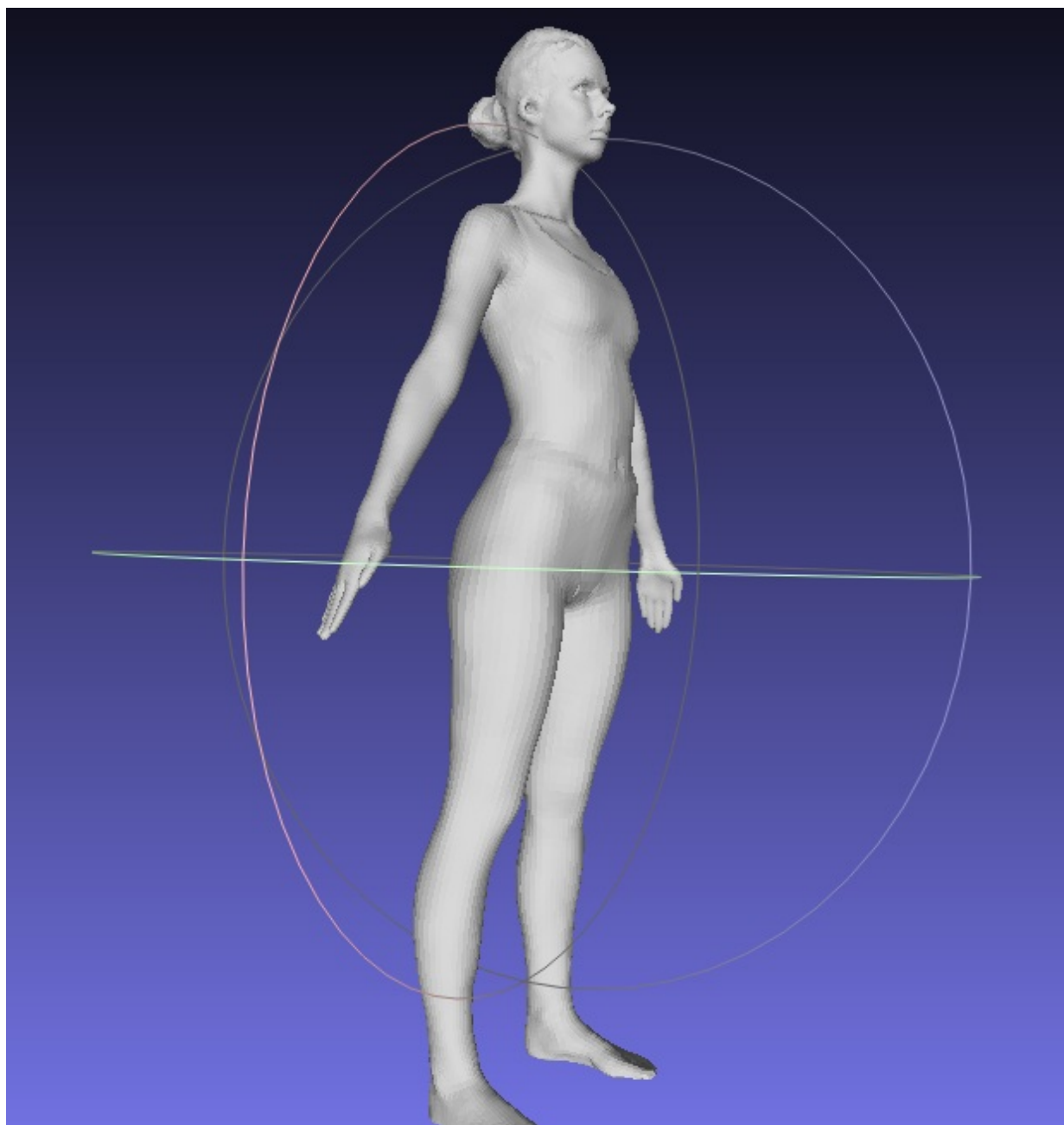


Рис.А.7 Сканована фігура 2, зображення впівоберта спереду

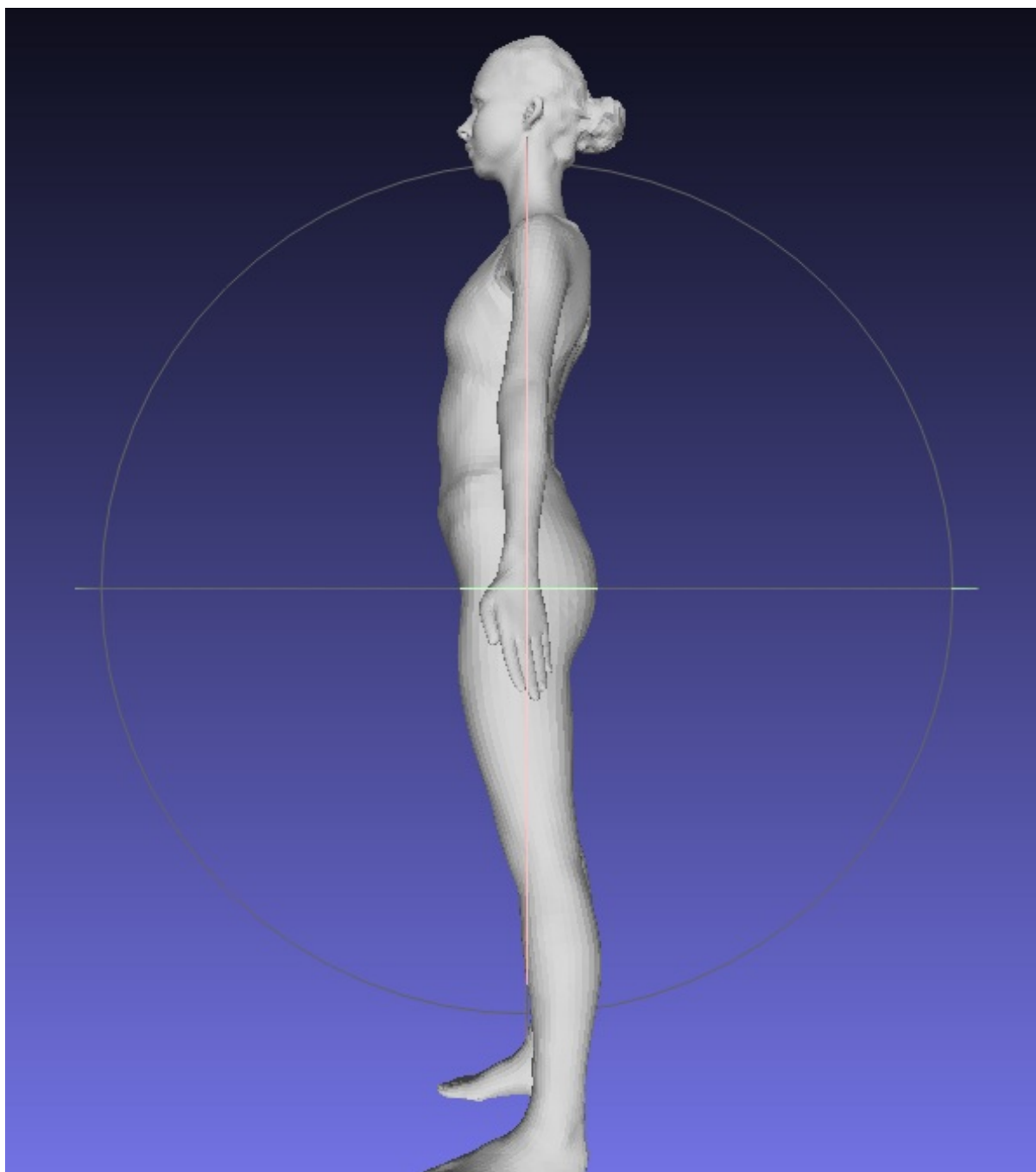


Рис.А.8 Сканована фігура 2, зображення збоку

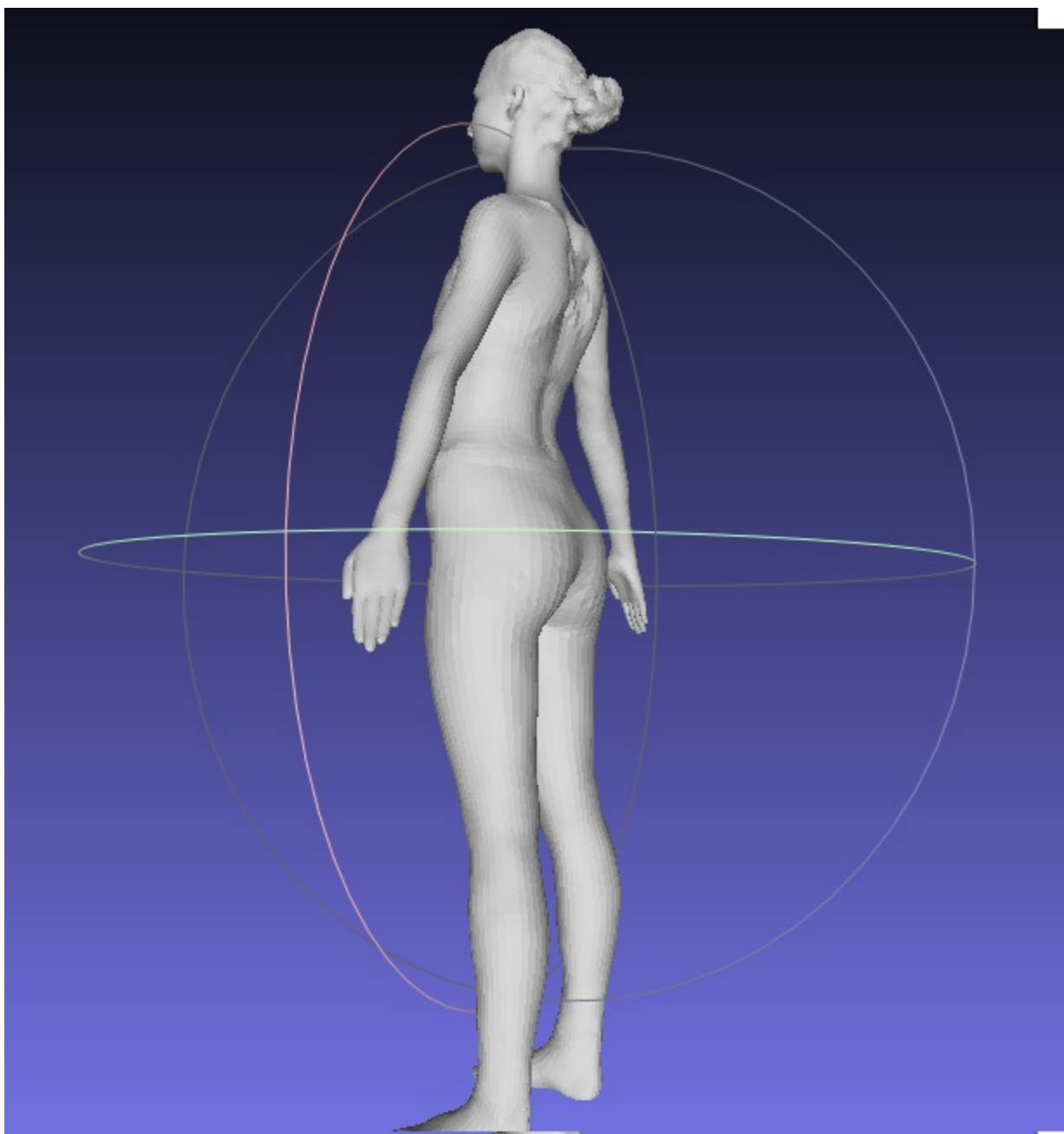


Рис.А.9 Сканована фігура 2, зображення впівоберта ззаду