

Міністерство освіти і науки України  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА ім. О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут архітектури, містобудування та дизайну

Кафедра дизайну та інтер'єру

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до бакалаврської дипломної роботи  
на тему:

**КОМПЛЕКС НАОЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ КАФЕДР  
«ДИЗАЙНУ ТА 3D-МОДЕЛЮВАННЯ» / «ДИЗАЙНУ ТА ІНТЕР'ЄРУ»**

Виконала: ст. 4 курсу, гр. Дизайн 2022-2  
022 «Дизайн»

Терещенко В.Д.

Керівник: канд. мист., доц. Вергунова Н.С.

Рецензент: асист. Зінченко А.Г.

Зав. кафедри

Ді: канд. мист., проф. Вергунов С.В.



Харків – 2026р.

## **ЗМІСТ**

<b>ДИЗАЙНЕРСЬКЕ І ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА ПРОЄКТ.....</b>	<b>3</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>5</b>
<b>МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ОБ'ЄКТ ПРОЄКТУ.....</b>	<b>6</b>
<b>РОЗДІЛ 1 ДИЗАЙНЕРСЬКИЙ АНАЛІЗ АНАЛОГІВ І ПРОТОТИПІВ У КОНТЕКСТІ ПРОЄКТНОЇ СИТУАЦІЇ.....</b>	<b>8</b>
1.1 Наочні засоби для навчання дизайну. Історіографічний аспект.....	8
1.2 Аналіз аналогів та прототипів в контексті заданої теми.....	11
<b>РОЗДІЛ 2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ.....</b>	<b>14</b>
2.1 Функціональність наочних засобів для навчання дизайну.....	14
2.2 Технологічні вимоги наочних засобів для навчання дизайну.....	18
<b>РОЗДІЛ 3 ОБҐРУНТУВАННЯ ДИЗАЙНЕРСЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ КОНЦЕПЦІЇ.....</b>	<b>23</b>
3.1 Обґрунтування проєктної концепції.....	23
3.2 Конструктивно-технологічний аналіз.....	25
3.3 Художньо-образне рішення і композиційний аналіз.....	27
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>31</b>
<b>Додаток А АНАЛОГИ І ПРОТОТИП.....</b>	<b>33</b>
<b>Додаток Б ПОШУКОВІ ЕСКІЗИ, КРЕСЛЕННЯ І СХЕМИ ПРОЄКТОВАНОГО ОБ'ЄКТА, ЕСКІЗ ПРОЄКТНОЇ ГРАФІКИ.....</b>	<b>37</b>

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АРХІТЕКТУРИ, МІСТОБУДУВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ  
КАФЕДРИ «ДИЗАЙНУ ТА 3D-МОДЕЛЮВАННЯ» І «ДИЗАЙНУ ТА ІНТЕР'ЄРУ»  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 022 ДИЗАЙН

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
КАФЕДРОЮ «ДЗД»  
«2» лютого 2026р.,  
зав. каф. «ДЗД»

доцент Н.Вергунова

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
КАФЕДРОЮ «ДІ»  
«2» лютого 2026р.,  
зав. каф. «ДІ»

професор С.Вергунов

**ЗАВДАННЯ**  
на дипломну роботу бакалавра

**ТЕРЕЩЕНКО ВЕРОНІКА**

1. Тема проекту: **Комплекс наочних засобів для кафедр «Дизайну та 3D-моделювання» / «Дизайну та інтер'єру». A set of visual aids for the departments of «Design and 3D Modeling» / «Design and Interior**

затверджена наказом ХНУМГ від «12» березня 2026 року, № 250-03

2. Строк здачі студентом закінченого проекту **19 червня 2026 року**

3. Вихідні дані до проекту: **ДИЗАЙНЕРСЬКЕ ТА ТЕХНІЧНЕ (при наявності) ЗАВДАННЯ ЗА ТЕМОЮ ПРОЕКТА, РІЗНОМАНІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА.**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які повинні розглядатися): **ВСТУП; ДИЗАЙНЕРСЬКИЙ АНАЛІЗ АНАЛОГІВ І ПРОТОТИПУ В КОНТЕКСТІ ПРОЄКТНОЇ СИТУАЦІЇ (якщо вони є); АНАЛІЗ ПРОБЛЕМНОЇ СИТУАЦІЇ (при без аналоговому проектуванні); СТИЛІСТИЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ; ОБҐРУНТУВАННЯ ДИЗАЙНЕРСЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ КОНЦЕПЦІЇ; ЛІТЕРАТУРА; ДОДАТКИ.**

5. Перелік макетно-графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) **ОРТОГОНАЛЬНІ ПРОЕКЦІЇ В КОЛЬОРІ, ОРТОГОНАЛЬНІ КРЕСЛЕННЯ З ПРОСТАВЛЕНИМИ РОЗМІРАМИ; ПЕРСПЕКТИВНЕ АБО АКСОНОМЕТРИЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ ОБ'ЄКТА), АРХІТЕКТУРА ПРОДУКТУ (ВИБУХ-СХЕМА) ЗІ СПЕЦИФІКАЦІЄЮ, КОМПОЗИЦІЙНА СХЕМА АБО СХЕМА ПРОПОРЦІЙНОСТІ, ВАРІАНТИ КОЛЬОРОВО-ФАКТУРНОГО РІШЕННЯ; ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ МАКЕТ У ВІДПОВІДНОМУ МАСШТАБІ З ІМІТАЦІЄЮ КОЛЬОРОВО-ФАКТУРНОГО РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ АБО ДІЮЧИЙ ПРОТОТИП.**

6. Консультанти по проекту, із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

7. Дата видання завдання: **2 лютого 2026 року**

Керівник проекту доцент кафедри «ДЗД» \_\_\_\_\_ **ВЕРГУНОВА Н.**

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_ **ТЕРЕЩЕНКО В.**

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів проєкту	Термін виконання
1.	Затвердження теми дипломного проєкту	2 лютого 2026 р.
2.	Маркетингові дослідження, збір інформації, та її аналіз	03.02. – 16.02.26
3.	Написання першої частини пояснювальної записки, та її затвердження	17.02. – 05.03.26
4.	<b>Кафедральний перегляд 1-го етапу дипломного проєктування: збір та систематизація інформаційного матеріалу. Формування проєктної концепції. затвердження принципового напрямку дизайн-розробки та 1-ї частини пояснювальної записки</b>	<b>6 березня 2026 р.</b>
5.	Розробка основного напрямку концепції, та її затвердження	07.03. – 24.03.26
6.	Розробка принципового дизайнерського рішення	07.03. – 02.04.26
7.	Написання другої частини пояснювальної записки, та її затвердження	07.03. – 02.04.26
8.	<b>Кафедральний перегляд 2-го етапу дипломного проєктування: обґрунтування проєктної концепції, затвердження принципового дизайнерського рішення та об'єму дипломних матеріалів, та 2-ї частини пояснювальної записки</b>	<b>3 квітня 2026 р.</b>
9.	Розробка дизайнерського рішення, побудова 3D-моделі	04.04. – 19.04.26
10.	Проробка художньо-пластичної, конструктивно-технологічної та ергономічної форми об'єкту	20.04. – 30.04.26
11.	<b>Кафедральний перегляд 3-го етапу дипломного проєктування: оцінка рівня художньо-пластичної, конструктивно-технологічної та ергономічної проробки форми, об'єктів візуальних комунікацій та мультимедійного дизайну</b>	<b>1 травня 2026 р.</b>
12.	Корегування 3D-моделі у частині нюансної проробки елементів, поверхонь та конструктивних вузлів виробу.	02.05. – 07.05.26
13.	Написання третьої частини пояснювальної записки, та її затвердження	08.05. – 14.05.26
14.	<b>Кафедральний перегляд 4-го етапу дипломного проєктування: звіт з переддипломної практики. Нюансна проробка елементів, конструктивних вузлів виробу, об'єктів візуальних комунікацій та мультимедійного дизайну; кольорово-фактурне рішення</b>	<b>15 травня 2026 р.</b>
15.	Виконання демонстраційного макета	16.05. – 31.05.26
16.	Розробка ескізу графічної частини дипломного проєкту (М 1:10)	16.05. – 31.05.26
17.	Закінчення роботи з усіма складовими дипломного проєкту бакалавра	16.05. – 31.05.26
18.	<b>Кафедральний перегляд 5-го етапу дипломного проєктування: затвердження ескізу демонстраційної проєктної графіки, макетної частини та повного складу пояснювальної записки. Допуск до захисту дипломного проєкту</b>	<b>01 червня 2026 р.</b>
19.	Підготовка компонентів (рендерів та креслень) графіки, завантаження файлів в групи захисту у Teams.	02.06. – 21.06.26
20.	<b>Захист дипломних проєктів бакалаврів</b>	<b>24 - 26. 06. 2026</b>

Студент - дипломник \_\_\_\_\_

ТЕРЕЩЕНКО В.

Керівник проєкту доцент кафедри «Д3Д» \_\_\_\_\_

ВЕРГУНОВА Н.

## ВСТУП

Дизайн-освіта на кафедрах «Дизайну та 3D-моделювання» / «Дизайну та інтер'єру» формується на перетині художнього мислення, проєктної культури та прикладних технологій і реалізується переважно у студійному форматі, де ключовими є демонстрація, виконання вправ, обговорення та багаторазове доопрацювання результату. Водночас навчальні матеріали, які підтримують опанування формоутворення, композиції, кольорознавства, матеріалознавства, нерідко існують у розрізненому вигляді: окремі плакати, фрагментарні добірки прикладів, неуніфіковані шаблони вправ, відсутність єдиного підходу до тактильних моделей і бібліотек зразків. У такій ситуації студентам складніше вибудувати цілісне розуміння взаємозв'язків між базовими принципами та їх застосуванням у подальших проєктах, а викладачам – забезпечити сталі стандарти пояснення, порівняння та оцінювання.

Саме тому створення комплексу наочних засобів є доцільною формою систематизації й інструменталізації навчального контенту в межах кафедр. Такий комплекс має працювати як навчально-практичний інструмент: забезпечувати швидку орієнтацію в ключових поняттях, давати можливість перевіряти принципи через вправи та тактильні моделі, підтримувати аргументоване обговорення під час переглядів. У контексті дипломного проєкту комплекс передбачає практичну реалізацію у вигляді демонстраційного макета або діючого прототипу, а також підготовку необхідних графічних компонентів (проєкції, розмірні креслення, вибух-схема, композиційні й пропорційні схеми, варіанти кольорово-фактурного рішення). Для досягнення навчальної ефективності комплекс наочних засобів має бути спроектований як єдина система з чіткою структурою. Окремої уваги потребують технологічні умови реалізації комплексу, вибір матеріалів, способів виготовлення, зокрема 3D-друк як найбільш доцільна технологія.

## МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ОБ'ЄКТ ПРОЄКТУ

**Метою даного проєкту** є розробка комплексу наочних засобів для кафедр «Дизайну та 3D-моделювання» / «Дизайну та інтер'єру» як цілісної навчально-практичної системи, що забезпечує підтримку опанування формоутворення та базових проєктних навичок у навчанні, а також передбачає відтворювану практичну реалізацію у вигляді демонстраційного макета або діючого прототипу.

Відповідно до мети проєкту, були визначені наступні завдання:

- провести аналіз передпроєктної ситуації та визначити актуальність розробки комплексу наочних засобів для потреб навчального процесу кафедр;

- виконати історіографічний огляд наочних засобів для навчання дизайну та проаналізувати сучасні аналоги і прототипи у контексті заданої теми;

- визначити функціональні вимоги до комплексу наочних засобів і сформулювати логіку використання комплексу у навчанні;

- визначити технологічні вимоги до виготовлення наочних засобів, зокрема вимоги до довговічності, безпечності, ремонтпридатності та відтворюваності, а також обґрунтувати добір матеріалів і способів виробництва;

- розробити проєктну концепцію комплексу: структуру, складові елементи;

- виконати ескізний пошук та розробити графічні компоненти відповідно до вимог дипломного проєкту (ортогональні проєкції у кольорі, ортогональні креслення з розмірами, перспективне або аксонометричне зображення, композиційна або пропорційна схема, варіанти кольорово-фактурного рішення);

– виконати демонстраційний макет у відповідному масштабі з імітацією кольорово-фактурного рішення об'єкта або виготовити діючий прототип, узгодивши його параметри з керівником проєкту;

– підготувати матеріали для представлення результатів (комплект проєктної графіки, візуалізації/рендери, пояснювальні матеріали та додатки) відповідно до затвердженої структури пояснювальної записки;

– пройти етапи поточних кафедральних переглядів дипломного проєктування згідно з календарним планом і захистити бакалаврську дипломну роботу за обраною темою.

**Об'єкт проєкту** – комплекс наочних засобів для кафедр «Дизайну та 3D-моделювання» / «Дизайну та інтер'єру» як сукупність навчальних матеріалів, призначених для використання в освітньому процесі за спеціальністю 022 Дизайн.

# РОЗДІЛ 1. ДИЗАЙНЕРСЬКИЙ АНАЛІЗ АНАЛОГІВ І ПРОТОТИПУ В КОНТЕКСТІ ПРОЄКТНОЇ СИТУАЦІЇ

## 1.1. Наочні засоби для навчання дизайну. Історіографічний аспект

Наочні навчальні засоби в дизайні – аркуші зі схемами, зразкові бібліотеки, геометричні тактильні моделі тощо, всі вони спрямовані виносити назовні логіку формоутворення: пропорцію, ритм, рівновагу, контраст, поведінку матеріалу, а також сенсорні ефекти кольору, світла й фактури. Історія цих засобів водночас показує, як дизайн-освіта поступово охоплювала поєднання розвитку професійного сприйняття форми з практичними навичками її створення в єдиному навчальному процесі.

У XIX столітті індустріалізація перетворила традиційні ремісничі підходи на організовану систему навчання. Реформатори наголошували, що конкурентне виробництво потребує високого рівня візуальної грамотності, тому дизайн-школи й музеї почали формувати навчальні колекції, які слугували матеріальною базою для освоєння форми. Музей Південного Кенсінгтона, майбутній Музей Вікторії та Альберта (Victoria and Albert Museum), було засновано з чіткою освітньою метою для дизайнерів і виробників. Його зібрання гіпсових зліпків використовували замість рисунків, адже студенти могли безпосередньо відтворювати рельєф, тіні та масштаб, працюючи з реальними тривимірними зразками [1].

Паралельно з музейними колекціями поширювалися детально ілюстровані видання, зокрема «The Grammar of Ornament» (1856) Овена Джонса (Owen Jones), де історичний орнамент було зведено до системи порівняльних таблиць. Такі матеріали фактично перетворювали історію візерунків на структурований довідник, зручний для навчання [2]. У підсумку зліпки, колекції та альбоми з таблицями закріпили провідну модель XIX століття? опановувати форму через копіювання зразків, виділення загальних

принципів і подальше застосування цих принципів у проєктуванні нових виробів [1].

Модерністські школи початку ХХ століття не відмовилися від навчальних посібників, а переосмислили їх. У Bauhaus, одній із перших шкіл, що сформувала сучасну дизайн-освіту, навчальний посібник перестав бути просто зібранням готових мотивів і зразків. Натомість він став інструментом для експериментів із базовими елементами форми та закономірностями їх поєднання [3; 4]. Базовий курс одного з педагогів школи, Йоганнеса Іттена (Johannes Itten), було систематизовано у праці «Design and Form», у ній вправи на контрасти, рівновагу, дослідження матеріалів і композицію подано як повторювані послідовності дій, а не як набір індивідуальних художніх прийомів [5; 6]. Паралельно серія «Bauhausbücher» перетворювала студійне навчання на переносні візуальні аргументи. У книзі Василя Кандинського (Wassily Kandinsky) «Point and Line to Plane» точку, лінію та площину розглянуто як сили з психологічними ефектами, що давало студентам мову для аналізу композиції поза межами простого наслідування [7]. У «Pedagogical Sketchbook» Пауль Клее (Paul Klee) трактував форму як процес зростання й перетворення, тож рисунок ставав методом мислення про морфогенез, а не лише фіксацією зовнішніх ознак [8]. Ласло Могой-Надь (Laszlo Moholy-Nagy) поширив цю логіку на фотографію, типографіку та промислові матеріали: «The New Vision» обґрунтовувала технологічно розширений спосіб бачення [9], тоді як «Vision in Motion» представляла дизайн-освіту як синтез сприйняття, експерименту та соціальної мети [10]. Ці праці були навмисно оформлені як навчальні посібники, побудовані на схемах і зорієнтовані на вправи, створені так, щоб переходити від майстерні до аудиторії й далі до читача [3].

Після Другої світової війни наочні засоби сприяли стандартизації дизайн-освіти в міру її поширення на міжнародному рівні. Праця Йозефа Альберса (Josef Albers) «Interaction of Color», спочатку видана як навчальний комплект, а згодом багаторазово перевидана, навчала розуміти колір як

взаємозалежне, реляційне явище через поетапні порівняння та практичні завдання, що робило майже неможливим опанування кольору лише з текстових описів [11]. Водночас Вища школа дизайну в Ульмі (Hochschule für Gestaltung Ulm, HfG Ulm) спрямувала навчальні матеріали в бік системного мислення, використання сіток, інформаційної графіки, типологій продуктів і документування ітеративного процесу [12]. Ульмська традиція закріпила уявлення, що студенти мають опановувати форму через моделі та схеми, що роблять проєктні рішення простежуваними й придатними до обговорення, а не лише інтуїтивними [11].

У другій половині ХХ століття дизайн-школи урізноманітнили навчальні засоби разом із тим, як урізноманітнювався сам дизайн. Студії предметного та інтер'єрного дизайну розширювали бібліотеки матеріалів і архіви прецедентів, щоб студенти могли зіставляти види оздоблення, типи з'єднань і виробничі обмеження поряд із візуальною формою. Освіта з графічного дизайну дедалі більше спиралася на модульні системи компоновання, типографічні масштаби та правила роботи з кольором, подані через схематичні плакати й довідники. Багато з цих засобів розроблялися для підтримки критичного обговорення: стенди для публічних переглядів та покрокові описи процесу полегшували можливість вказати на конкретне рішення й аргументовано його оцінити. Раніше наочні засоби частіше заохочували відтворення зразків, тоді як новіші дедалі частіше формували навички обґрунтування та дискусії.

Із розширенням масової вищої освіти видавці та навчальні заклади також почали випускати стандартизовані комплекти для базової підготовки: набори кольорових зразків, геометричних тіл і добірки слайдів, які викладачі могли повторно використовувати для різних груп і наборів. Такі комплекти перетворювали студійні знання на відтворювані навчальні програми та дозволяли оцінювати не лише підсумковий результат, а й перебіг роботи, а саме кількість і якість ітерацій та дотримання заданих правил. У підсумку

наочний засіб ставав спільним орієнтиром для аналізу, критики й порівняння робіт.

У ХХІ столітті цифрові платформи стали домінантним середовищем для наочних навчальних засобів, однак їх педагогічна логіка лишається спадкоємною щодо попередніх епох. Інтерактивні навчальні матеріали та параметричні шаблони виносять назвні правила пропорціювання й трансформації; цифрові бібліотеки матеріалів і симулятори освітлення розвивають принцип гіпсових зал у форматі пошукових баз даних. В книзі «Graphic Design: The New Basics» Еллен Лаптон (Ellen Lupton) та Дженніфер Коул Філіпс (Jennifer Cole Phillips) показують, що сучасна освіта й далі спирається на візуальну демонстрацію: ієрархію, нашарування, модульність і ритм навчають через парні зображення та вправи з чіткими обмеженнями, а не лише через визначення [13]. Новизна сьогодні полягає в тому, що багато засобів стали обчислювальними, студент може змінювати параметри й одразу бачити наслідки, прискорюючи ітерації. Ризик полягає в тому, що готові налаштування програм можуть підмінити дослідження, і тоді студенти засвоюють стилістику без глибокого розуміння формоутворення [13].

Упродовж двох століть найстійкіші навчальні наочні засоби мають наступні характеристики, а саме зводять складні проблеми формоутворення до керованих базових елементів (лінія, площина, модуль, контраст); поєднують пояснення з повторюваними вправами; полегшують порівняння, між варіантами, матеріалами або типологіями, завдяки чому критика спирається на докази. Для навчання формоутворення сьогодні актуальними залишаються тактильні засоби, бо вони формують тілесно-інтуїтивне судження.

## **1.2. Аналіз аналогів та прототипів в контексті заданої теми**

Тактильні навчальні посібники в дизайні – це фізичні інструменти мислення: вони дають змогу студентам перевіряти форму, матеріал і колір

руками, а не лише через зображення чи словесні правила. У сучасних студіях вони часто постають як структуровані комплекти, атласи кольору, бібліотеки зразків, модульні об'ємні форми та набори вправ, і виконують ту саму функцію, що й історичні аркуші зі схемами, тобто роблять абстрактні принципи наочними, придатними до порівняння та повторюваними.

У навчанні кольорознавства найвпливовішими аналогами є системи на основі зразків, що перетворюють відтінок, світлоту та насиченість на матеріал, з яким можна працювати й оперувати. Книгу Й. Альберса «Interaction of Color» задумано як посібник і навчальний інструмент, її ключова ідея полягає в тому, що колір є взаємозалежним явищем і його слід опановувати через керовані порівняння та практичні досліди, а не лише через визначення [11].

Праця Й. Іттена «The Art of Color» подібним чином навчає через колірне коло та сім контрастів, пропонуючи педагогічну «граматику», яку можна відпрацьовувати в паперових етюдах і живописних вправах [6]. У професійній та освітній практиці стандартизовані атласи, зокрема «Munsell Book/Atlas of Color» (Рис. 1.1), розвивають цей підхід, в них впорядковані шкали та знімні зразки допомагають студентам добирати відповідники, точно комунікувати колір і прогнозувати його зміни залежно від освітлення та сусідніх кольорів [14].

Для навчання формоутворення тактильними аналогами є набори геометричних тіл, модульні блоки, вправи зі складання та вирізання, а також фізичні макети. Їх цінність полягає не стільки в самих об'єктах, скільки в обмеженнях, які вони задають: коли студенти мають створювати варіації, спираючись на обмежений набір базових елементів, таких як площа, лінія, модуль, контраст, вони опановують пропорцію, ритм і рівновагу як операції та прийоми роботи з формою. У багатьох програмах також використовують прості вимірювальні засоби, що роблять проектні рішення придатними до обговорення: сіткові накладки, пропорційні лінійки, типографічні шкали та шаблони для презентації робіт, що уніфікують спосіб порівняння результатів

під час обговорення. Сучасні підручники з базових засад дизайну зберігають цю логіку навіть у друкованому форматі, поєднуючи короткі пояснення з вправами, жорстко обмеженими умовами; книга Е. Лаптон і Д. К. Філліпс «Graphic Design: The New Basics» є виразним прикладом того, як формальні принципи навчають через парні демонстрації та завдання, подібні до практичних вправ, а не через теоретичні виклади [13].

Також до тактильних навчальних засобів можна віднести бібліотеки матеріалів: добірні полиці деревини, полімерів, текстилю, композитів і оздоблювальних покриттів, упорядковані для порівняння. Університети прямо описують такі колекції як простори, де відвідувачів заохочують фізично взаємодіяти зі зразками, щоб зрозуміти їх тактильні властивості (Рис. 1.2) [15]. Дослідження, присвячені бібліотекам матеріалів, підкреслюють, що їх головна перевага полягає саме в можливості торкатися й відчувати, тобто залучати мультисенсорне навчання, що доповнює рисунки та цифрові візуалізації [16]. На практиці багато академічних бібліотек формують такі зібрання через партнерства з комерційними постачальниками зразків, тож студенти можуть працювати з реальними матеріалами й водночас навчатися їх документувати за допомогою фотографій, сканів і метаданих для подальших цифрових робочих процесів (Рис. 1.3) [17].

Найефективніші тактильні посібники мають три спільні риси: вони впорядковані, дають змогу легко порівнювати варіанти та одразу переводять спостереження у вправи, прототипування й обговорення. Цифрові інструменти пришвидшують ітерації, але не замінюють навчання тілесної чутливості до матеріалу, як поверхня взаємодіє зі світлом, як відчувається з'єднання, як змінюється колір залежно від основи та пігменту.

## РОЗДІЛ 2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ

### 2.1 Функціональність наочних засобів для навчання дизайну

В розрізі функціональності наочних засобів для навчання дизайну доцільно виділити когнітивні та сприйняттєві функції, тобто як наочні матеріали допомагають студенту бачити форму, пропорції, контрасти й помилки композиції

Початківці в дизайні стикаються з типовою різницею між новачком і фахівцем, так досвідчені дизайнери помічають закономірності, пропорції та обмеження, яких новачки часто не бачать. Добре продумані наочні матеріали допомагають скоротити цю різницю, тому що переводять сприйняття у зрозумілі й стабільні форми подання – схеми, таблиці, приклади, порівняння.

Дослідження подвійного кодування Аллана Паайвіо (Allan Paivio) та Джона Кларка (John M. Clark) показують, що навчання стає ефективнішим, коли інформацію подають одночасно словами й зображеннями, бо ці два способи підтримують одне одного в пам'яті та мисленні [18]. Звідси випливає наступне правило для дизайну: терміни потрібно відразу підкріплювати прикладами. Наприклад, плакат, який називає прийом композиції (ієрархія, рівновага, фігура–тло) і одразу демонструє кілька контрастних прикладів, працює краще, ніж окремо текстові визначення або окремо добірка зображень без пояснення.

Теорія мультимедійного навчання Річарда Майєра (Richard E. Mayer) узагальнює експериментальні дані й пояснює, як поєднувати текст і графіку так, щоб це допомагало, а не ускладнювало сприйняття [19]. Теорія когнітивного навантаження Джон Свеллера (John Sweller) підкреслює ризик: якщо завдання перевантажене зайвими пошуками, дрібними деталями або візуальним шумом, робочої пам'яті не вистачає для формування стійких знань [20]. Тому комплекс наочних засобів варто будувати як чітку,

лаконічну й добре впорядковану систему ключових орієнтирів, щоб під час практичної роботи потрібне можна було швидко знайти й застосувати.

Отже в контексті когнітивності наочні засоби не просто показують приклади, а тренують професійне сприйняття: допомагають швидше помічати закономірності форми, співвідношення розмірів, ритм, баланс, контраст і відхилення від композиційних правил. Вони зменшують розрив між тим, що бачить початківець, і тим, що бачить досвідчений дизайнер.

Наступною є процедурна функція, тобто забезпечення послідовного виконання вправ, експериментів і доопрацювань. Багато основ у формоутворенні й кольорознавстві не засвоюються лише читанням; їх опановують через виконання спеціально побудованих вправ і перевірок. Праця Й. Альберса «Interaction of Color» – характерний приклад, її створено як навчальний інструмент, де колір пояснюється як взаємодія, яку потрібно побачити в порівняннях і виконати в практичних завданнях, а не просто прочитати у визначеннях [11]. Це підводить до важливого висновку, найдієвіші наочні матеріали працюють як керовані практичні досліди.

Подібний підхід закладено і в базовій підготовці, пов'язаній із традицією Баухаусу. У праці Й. Іттена «Design and Form» основи дизайну подано як повторювані послідовності вправ (контрасти, рівновага, дослідження матеріалів), а «The Art of Color» систематизує вивчення кольору через чітко окреслені контрасти та практичні завдання [5; 6]. Сучасні підручники з основ також тримаються цього підходу, наприклад, Е. Лаптон і Д. К. Філліпс навчають візуальної мови через парні покази та завдання з чіткими умовами, які можна повторювати й варіювати [13].

Наочні засоби мають не лише пояснювати принципи, а й задавати чіткий порядок дій у навчанні: від простих вправ до складніших завдань. Вони допомагають організувати експерименти з формою, матеріалом і кольором та передбачають багаторазове доопрацювання результату після перевірки й обговорення. Завдяки цьому студент працює за зрозумілою схемою: спроба → аналіз → виправлення → повторне виконання.

Ще однією може бути названа комунікативна функція, тобто спільна мова для обговорення робіт і єдині критерії оцінювання. Дизайнерській діяльності навчаються переважно в майстерні та в групі, тому наочні матеріали працюють не лише як пояснення, а й як засіб спільного обговорення. Дослідження навчання в творчій студії Сюзанни Кун (Suzanne Kuhn) підкреслюють, що ключовими є повторне вдосконалення роботи, регулярні обговорення та важлива роль матеріалів, через які демонструють і оцінюють проєкти: перегляди робіт на стендах, індивідуальні консультації, аналіз прикладів-аналогів [21]. Стіна для перегляду ефективна тому, що створює спільний простір, де рішення можна показати, порівняти й аргументовано обговорити.

Цілісний комплекс наочних засобів робить такі обговорення більш предметними й доказовими. Наочні засоби стають спільним орієнтиром: вони уніфікують словник і роблять критерії оцінювання зрозумілими. Ця теза добре простежується і в навчальних матеріалах, де навчання подано як послідовність завдань із чіткими результатами, зокрема в методичних рекомендаціях з дисципліни «Основи формоутворення». Таким чином, наочні засоби допомагають викладачам і студентам однаково розуміти терміни та правила під час переглядів і обговорення проєктів. Це робить бесіди більш предметними, а вимоги до роботи – прозорими та однаковими для всіх.

Наступними є матеріальні та тілесні функції, що забезпечують формування практичного відчуття матеріалу, масштабу, ваги та взаємодії зі світлом. Форму й колір неможливо повністю зрозуміти лише з екрана або з тексту, тому що вони пов'язані з фізичним досвідом. Те, як поверхня відчувається на дотик, як працює тертя, як світло ковзає по матеріалу, найкраще стає зрозумілим під час роботи з реальними зразками. Тактильні навчальні засоби – геометричні тіла, вправи зі складання та вирізання, надруковані на 3D-принтері базові елементи, макети вузлів з'єднань, все це

формує практичне відчуття форми й показує, як обмеження проявляються в реальному об'єкті.

Бібліотеки матеріалів закріплюють цю функцію на рівні навчального середовища. Університети описують їх як простори, де студентів заохочують брати зразки в руки, щоб зрозуміти їх тактильні властивості та експлуатаційні характеристики [15]. Дослідження бібліотек матеріалів Даніель Столь (Daniel Ståhl) наголошують, що їх головна перевага полягає в навчанні через кілька органів чуття: дотик і відчуття доповнюють рисунки та цифрові зображення і додають інформацію, якої інакше бракує [16].

Для дизайну інтер'єру це особливо важливо, тому що рішення часто залежать від оздоблення, відбивної здатності та загального відчуття матеріалу в просторі. Для 3D-моделювання це також важливо, адже цифрова форма зрештою переходить у виготовлення, де діють допуски, вага й треба враховувати поведінку матеріалу.

У кольорознавстві фізичні зразки теж мають вирішальне значення. Упорядковані системи кольору та книги зразків, зокрема «Munsell Books of Color», допомагають точно добирати й узгоджувати колір та проводити порівняння за різного освітлення [14]. Студенти швидко засвоюють ключову закономірність: той самий колір сприймається по-іншому залежно від основи, освітлення та сусідніх кольорів. Це є базою для роботи з інтер'єрами, візуалізацією та поліграфією.

Також слід зазначити інтегративні функції, коли узгоджений комплекс наочних засобів працює в різних дисциплінах і в різних форматах. Отже вони мають бути не розрізненими матеріалами для окремих занять, а системою, яку можна використовувати в кількох дисциплінах і на різних етапах навчання. Один і той самий набір принципів і прикладів повинен підтримувати роботу з композицією, формоутворенням, кольором, а також застосовуватися у практичних проєктах в різних галузях. Завдяки цьому студенти бачать зв'язок між теорією і практикою, а навчання стає послідовним і зрозумілим.

Наочні засоби в дизайн-освіті є справді обґрунтованими тоді, коли вони допомагають виконувати керовані вправи й забезпечують спільні правила роботи, а не служать лише для оформлення простору. Дослідження вказують на одну й ту саму логіку: навчання ефективніше, коли зображення підтримують пояснення, коли поєднання тексту й графіки не перевантажує увагу, і коли студійні способи демонстрації робіт роблять обговорення конкретним і спрямованим на покращення результату. Класичні навчальні книги зберігають вплив саме тому, що вони побудовані на вправах і порівняннях. Сучасні програми теж працюють краще, коли дають повторювані завдання та єдині критерії оцінювання, а також коли спираються на методичні матеріали й посібники, де теорія одразу переходить у практику.

Таким чином, функції наочних засобів у дизайн-освіті багатошарові: вони допомагають бачити й запам'ятовувати, підтримують практичні перевірки, роблять обговорення й оцінювання більш предметними, розвивають відчуття матеріалу та кольору, і поєднують навчання в різних форматах. Тому комплекс для кафедр «Дизайну та 3D-моделювання» та «Дизайну та інтер'єру» має бути узгодженою системою матеріалів, навчальних інструментів і правил роботи.

## **2.2 Технологічні вимоги наочних засобів для навчання дизайну**

Серед матеріалів для виготовлення наочних засобів для навчання дизайну розглянемо основні. Так деревинні листові матеріали (фанера, MDF) є поширеними, оскільки добре піддаються механічній обробці та надійно утримують кріплення. Вони придатні для лазерного різання, фрезерування на верстатах з числовим програмним керуванням і для ручної майстерної обробки. Їх недолік – чутливість до вологи та пошкодження кромки, якщо поверхню не герметизувати. Прозорі полімерні листи (акрил, полікарбонат) широко використовують для накладок (сітки, пропорційні направляючі) та демонстрацій конструктиву з можливістю бачити крізь матеріал. Акрил

забезпечує високу прозорість і чисті кромки після лазерного різання; полікарбонат є міцнішим для умов ударного навантаження, але потребує інших параметрів різання.

Композитні панелі (алюмінієві композитні листи, склопластикові ламінати) доречні тоді, коли комплекс потребує довговічних, рівних поверхонь для багаторазових переглядів робіт на стендах або для завдань на точне суміщення й вирівнювання.

В розрізі дипломного проєкту наочними засобами для навчання дизайну будуть тактильні набори – геометричні тіла, модульні блоки, з'єднання та набори контрольованих варіацій, що є основою навчання формоутворення, оскільки переводять абстрактні принципи (модуль, пропорції, симетрія/асиметрія, логіка з'єднань) у об'єкти, з якими можна працювати руками. Серед різних способів виготовлення саме адитивні технології (3D-друк) мають вагому перевагу (Рис. 2.1), вони дають змогу отримувати складні форми безпосередньо з цифрових моделей і швидко вносити зміни без виготовлення нової оснастки.

Термінологія 3D-друку дедалі більше стандартизується, адже узгоджена мова потрібна для відтворюваного виготовлення, коректного документування та дотримання вимог безпеки. Узагальнювальний термін адитивне виробництво означає створення фізичних деталей шляхом пошарового додавання матеріалу, на відміну від методів, де матеріал видаляють.

Класи процесів зазвичай розрізняють за логікою роботи з матеріалом та енергією. У екструзії матеріалу (часто FDM/FFF) нагріте сопло укладає термопластик, формуючи шари, периметри/стілки та заповнення. Фотополімеризація у ванні (наприклад, SLA/DLP) затверджує рідку смолу світлом, забезпечуючи високу роздільну здатність і якість поверхні, але потребує промивання та післязатвердіння. Плавлення у порошковому шарі (наприклад, SLS) спікає порошок і часто обходиться без більшості підтримок, що дає змогу створювати складні форми.

Для всіх процесів важливі терміни якості: висота шару, розмірна точність, допуск, анізотропія (залежність міцності від напрямку) та деформації/викривлення. Терміни робочого циклу – слайсинг, траєкторія інструмента, підтримки, постобробка – описують, як цифрова модель перетворюється на придатну до виготовлення деталей. Чітка термінологія допомагає пов'язувати проєктні рішення з міцністю, точністю та надійністю прототипів.

ISO/ASTM 52900 визначає адитивне виробництво як створення фізичних тривимірних геометрій шляхом послідовного додавання матеріалу. Це визначення важливе для документування та відтворюваності, оскільки розглядає адитивні технології як стандартизований виробничий принцип, а не як один конкретний тип обладнання. Найбільш обґрунтоване навчальне застосування 3D-друку полягає у створенні системи деталей:

- модульні базові елементи зі спільним стандартом з'єднання;
- взаємозамінні вузли, що демонструють різну конструктивну логіку;
- «родини» однакової геометрії з контрольованою зміною параметрів.

Такий системний підхід відповідає тому, як працює навчання дизайну, студенти швидше засвоюють принципи, коли можуть зіставляти варіанти поруч і пов'язувати побачене з повторюваною процедурою виготовлення. Розглянемо основні напрями адитивного виробництва.

*Екструзія матеріалу (FDM/FFF).* Це найзручніший і найпоширеніший варіант. Він добре підходить для міцних наборів «у розмір руки» та більших навчальних модулів. Серед поширених полімерів – PLA (простий і стабільний у друці), PETG (більш ударостійкий), TPU (для гнучких елементів). Ключова технічна вимога тут полягає у врахуванні анізотропії, так деталі FDM часто слабші між шарами, тому орієнтацію під час друку, товщину стінок і геометрію з'єднань потрібно проєктувати з урахуванням очікуваних навантажень. Інженерні посібники з адитивних технологій наголошують, що вибір процесу і проєктні рішення нероздільні: геометрія, орієнтація та постобробка разом визначають експлуатаційні

властивості [22]. Для комплексу наочних засобів FDM найкраще використовувати з акцентом на модульність і ремонтпридатність, будь-який елемент, який часто беруть у руки, має бути можливим надрукувати заново як окрему деталь, а в наборі бажано передбачити запасні з'єднувальні елементи.

*Фотополімеризація у ванні (SLA/DLP).* Друк смолами є доречним, коли навчальна мета залежить від високої деталізації: мікрорельєфні поверхні, дрібна геометрія з'єднань, зразки рельєфної типографіки, дослідження фактур, що показують, як світло взаємодіє з поверхнею. Компромісом є підвищені вимоги до безпеки та складніший робочий цикл, смоли потребують регламентів роботи, промивання та ультрафіолетового затвердіння (Рис. 2.2).

*Плавлення у порошковому шарі (SLS та споріднені процеси, зазвичай на замовлення).* SLS добре підходить для довговічних деталей і складної геометрії без слідів підтримок. Проте для навчальних лабораторій утримання такого процесу «всередині» зазвичай є непрактичним через вартість і специфіку роботи з порошками. Раціональна стратегія – гібридна: прототипувати й уточнювати конструкції на FDM, а після стабілізації дизайну передавати на SLS виготовлення фінальних модулів, які найчастіше беруть у руки та найбільше зношують. Для навчальних засобів постобробку слід розглядати як явну частину методу виготовлення, оскільки саме вона визначає безпеку, довговічність і те, що студенти фактично відчуватимуть під час роботи з деталями (Рис. 2.3).

Інженерні матеріали щодо постпроцесів в адитивному виробництві трактують постобробку як раціональний етап, потрібний для усунення структурних дефектів і поліпшення фізико-механічних властивостей (Рис. 2.4) [23]. У комплексі наочних засобів для дизайн-освіти постобробку доцільно організувати у три рівні:

1. *Функціональне доведення:* зняття підтримок, видалення задирок, базове шліфування для усунення гострих кромek і поліпшення посадки.

2. *Сприйняття* *ве доведення*: ґрунтування та фарбування для керування ступенем блиску/матовості й навчання взаємодії світла з поверхнею; контрольовані фактури для тактильного порівняння.
3. *Збирання та обслуговування*: різьбові вставки, магніти, гвинти, налаштування посадки з натягом, а також логіка заміни зношених компонентів.

3D-друк також доречно використовувати для демонстрації поверхні та рельєфу: студенти можуть вивчати, як фактура й блиск змінюють сприйняття кольору та світла, не трактуючи надруковані пластики як істинний колір.

Так само бібліотеки матеріалів в інтер'єрі та промислового дизайну мають пріоритетно спиратися на реальні матеріали: шпони, текстиль, полімери, композити, оздоблювальні покриття. 3D-друк доповнює такі бібліотеки, виготовляючи стандартизовані тримачі, етикетки, модульні кріплення для експозиції та «перехідні деталі», які дозволяють порівнювати реальні зразки в контрольованих умовах.

Для виготовлення комплексу наочних засобів може застосуватися не одна технологія. Лазерне різання та гравіювання підтримують швидке виготовлення шаблонів, трафаретів і точних двовимірних навчальних артефактів (напрямні для проєкцій, пластини із сітками). Фрезерування на верстатах з числовим програмним керуванням підтримує роботу з товстими плитами та повторюване виготовлення деталей із деревинних листових матеріалів. Отже може бути застосоване гібридне виготовлення – поєднання 3D-друкованих основ із лазерно вирізаними накладками або з облицюванням реальними матеріалами.

Матеріальні та технологічні рішення визначають, чи зможе комплекс наочних засобів залишатися стабільним, безпечним і відтворюваним для різних наборів студентів. Адитивне виробництво із вибором процесу, логікою орієнтації, протоколами постобробки є найдоцільнішою технологічною основою для сучасних наочних засобів у дизайн-освіті.

## **РОЗДІЛ 3 ОБГРУНТУВАННЯ ДИЗАЙНЕРСЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ КОНЦЕПЦІЇ**

### **3.1 Обґрунтування проєктної концепції**

Проєктна концепція комплексу наочних засобів для кафедр «Дизайну та 3D-модельювання» / «Дизайну та інтер'єру» Навчально-наукового інституту Архітектури, містобудування та дизайну в ХНУМГ ім. О.М. Бекетова передбачає створення узгодженої навчально-практичної системи, що допомагає студентам послідовно опановувати базові принципи формоутворення, композиції та об'ємно-просторового мислення. У цьому проєкті комплекс є системою взаємопов'язаних навчальних елементів, через які можна простежити перехід від лінії, площини й геометричного членування до складнішої просторової структури. Саме така логіка дозволяє поєднати пояснення, практичну вправу, порівняння варіантів і подальше обговорення результату в межах єдиного навчального процесу.

Актуальність проєктної ідеї зумовлена специфікою підготовки майбутніх дизайнерів, для яких просторове мислення є однією з базових професійних навичок. У навчанні важливо не лише пояснити принципи побудови форми, а й зробити їх видимими, доступними для аналізу та придатними до практичної перевірки. Саме тому основою комплексу стають об'ємні наочні засоби, з якими студент може працювати безпосередньо: розглядати їх із різних ракурсів, порівнювати між собою, аналізувати характер розрізу, перетину, зміщення або комбінування окремих частин.

Концепція комплексу поєднує навчальний і проєктно-демонстраційний напрями. Навчальний напрям пов'язаний із поясненням фундаментальних понять композиції, формоутворення, об'ємно-просторового модельювання, розрізів, перетинів і комбінаторики форми. Проєктно-демонстраційний напрям передбачає створення візуально цілісного набору кафедральних матеріалів, який може використовуватися під час

занять, консультацій, переглядів студентських робіт, профорієнтаційних заходів і презентації освітньої програми. Завдяки цьому комплекс має не лише методичне, а й репрезентативне значення.

Важливою складовою проєктної концепції є модульність. Кожен елемент комплексу має самостійне навчальне призначення, але водночас може включатися у ширшу систему вправ і демонстрацій. Зокрема, блок «Детермінація і комбінаторика форми» показує, як одна вихідна геометрична структура може змінюватися залежно від лінії членування, напрямку руху, способу вилучення, додавання або поєднання об'ємів. Блок «Розрізи та перетини» спрямований на розуміння внутрішньої будови об'єкта та співвідношення між зовнішньою формою і прихованою просторовою організацією. Таким чином, студент сприймає форму не лише як зовнішній об'єм, а як результат певної конструктивної та композиційної логіки.

Образна мова комплексу будується на чіткій геометрії, лаконічності та контрасті цілого й частини, зовнішнього й внутрішнього, статичного й трансформованого. Кубічна форма використовується як базова модель, оскільки вона є зрозумілою, нейтральною та достатньо гнучкою для демонстрації різних принципів формотворення. Через розрізання, зміщення, виймання, повторення, обертання та комбінування окремих елементів куб перетворюється на навчальний інструмент, який показує, як із простої геометричної основи може виникати складна просторова композиція.

Матеріальне виконання наочних засобів має підкреслювати їх навчальну функцію. Лаконічна пластика, стримане кольорово-фактурне рішення, виразність світлотіні та чіткість граней дають змогу зосередити увагу не на декоративності, а на принципах побудови форми. Такі об'єкти мають бути зручними для демонстрації, багаторазового використання, порівняння та обговорення. Особливе значення має можливість відтворення окремих елементів засобами 3D-друку, що робить комплекс придатним для оновлення, доповнення та подальшого розвитку.

Таким чином, проєктований комплекс наочних засобів виконує подвійну роль. З одного боку, він є практичним інструментом навчання, що допомагає засвоювати принципи формоутворення через об'єм, матеріал і просторову взаємодію. З іншого боку, він є репрезентативним продуктом кафедр, який демонструє увагу до якості дизайн-освіти, методичної послідовності та культури просторового мислення. Його концепція спрямована на те, щоб зробити складні принципи побудови форми зрозумілими, наочними та придатними для подальшого застосування у графічному дизайні, 3D-моделюванні, дизайні інтер'єру та інших напрямках проєктної діяльності.

### **3.2 Конструктивно-технологічний аналіз**

Для практичної реалізації комплексу наочних засобів було застосовано технологію 3D-друку. Комплекс включає сім об'єктів, призначених для демонстрації принципів формоутворення, розрізів, перетинів і комбінаторики форми. Один об'єкт виконано у форматі 100×100 мм у зібраному вигляді, інші шість об'єктів мають розмір 70×70 мм. Такий склад комплексу дає змогу працювати як з узагальненою просторовою моделлю більшого формату, так і з окремими навчальними зразками, що демонструють різні варіанти побудови та трансформації форми.

Для виготовлення макетної частини було використано 3D-принтер Bambu Lab P1S, що працює за технологією FDM, тобто методом пошарового наплавлення пластикової нитки. Ця технологія є доцільною для даного проєкту, оскільки забезпечує можливість виготовлення складних геометричних об'єктів без застосування трудомісткої ручної обробки заготовок. 3D-друк дозволяє точно відтворювати площинні зрізи, внутрішні порожнини, криволінійні елементи, отвори, стики та членування, які є важливими для навчального сприйняття форми.

Як основний матеріал було обрано PLA-пластик. Він добре підходить для виготовлення навчальних макетів завдяки стабільності друку, достатній жорсткості деталей і чіткому відтворенню геометрії. У межах комплексу це має особливе значення, оскільки кожен об'єкт повинен зберігати зрозумілу просторову структуру та демонструвати певний принцип формотворення. Світлий колір матеріалу також є доцільним, адже він не відволікає увагу від форми, підкреслює світлотіньові переходи, внутрішні площини, глибину розрізів і характер взаємодії об'ємів.

Конструктивна логіка комплексу побудована на модульності та варіативності. Кожен із семи об'єктів має самостійне навчальне призначення, але водночас входить до єдиної системи. Об'єкт розміром 100×100 мм демонструє більш складну просторову організацію та може використовуватися як узагальнююча модель для пояснення взаємозв'язку зовнішнього кубічного об'єму й внутрішньої структури. Шість об'єктів розміром 70×70 мм працюють як серія варіативних зразків, через які можна показати окремі принципи побудови форми, характер розрізів, перетинів, вилучення частини об'єму та поєднання прямолінійних і криволінійних елементів.

Окремо було надруковано стійки для зберігання об'єктів комплексу. Їх використання дозволяє впорядкувати набір, забезпечити зручність транспортування, зберігання та демонстрації під час занять. Таке рішення має не лише утилітарне, а й методичне значення, оскільки всі елементи комплексу зберігаються як єдина система, а не як розрізнені макети. Це полегшує підготовку до заняття, роботу з набором у навчальній аудиторії та подальше повернення об'єктів на місце після використання. Під час друку важливим було збереження точності стиків, рівності площин, виразності внутрішніх порожнин і безпечності кромки. Тому цифрові моделі були підготовлені з урахуванням особливостей FDM-друку: орієнтації деталей на платформі, товщини стінок, потреби в підтримках, якості поверхні та подальшого збирання. Після друку окремі елементи можуть потребувати

базової постобробки: видалення підтримок, зачищення дрібних нерівностей, легкого шліфування та перевірки точності прилягання частин.

Таким чином, застосування 3D-друку дало змогу реалізувати комплекс наочних засобів як фізичну систему з семи навчальних об'єктів і допоміжних стійок для їх зберігання. Обрана технологія забезпечила точність, відтворюваність, зручність виготовлення та можливість подальшого доповнення комплексу новими елементами. У результаті макетна частина може використовуватися не лише як демонстрація проєктної концепції, а й як практичний інструмент у навчальному процесі кафедр «Дизайну та 3D-моделювання» / «Дизайну та інтер'єру».

### **3.3 Художньо-образне рішення і композиційний аналіз**

Художньо-образне рішення комплексу наочних засобів ґрунтується на поєднанні навчальної ясності, геометричної впорядкованості та виразної пластичної трансформації базової форми. Основою комплексу є куб як найбільш нейтральна, зрозуміла й універсальна об'ємна структура. Саме кубічна форма дозволяє наочно продемонструвати різні способи переходу від простого геометричного тіла до складнішої просторової композиції. У межах проєкту куб трактується не як завершений статичний об'єкт, а як вихідна модель для аналізу, поділу, розрізання, комбінування та виявлення внутрішньої структури.

Образ комплексу побудований на контрасті зовнішньої лаконічності та внутрішньої складності. Зовні об'єкти зберігають стриману кубічну форму, що створює відчуття цілісності, стабільності та конструктивної ясності. Водночас внутрішній простір моделей розкривається через розрізи, перетини, порожнини, уступи, криволінійні та площинні елементи. Завдяки цьому кожен об'єкт демонструє не лише зовнішній об'єм, а й логіку його побудови. Такий підхід має важливе навчальне значення, оскільки студент бачить форму як результат послідовної просторової дії: проведення лінії, визначення

площини, вилучення частини об'єму або поєднання кількох геометричних фрагментів.

У блоках «Комбінаторика. Лінія на об'ємі. Три площини» основною художньо-композиційною темою є перетворення лінії на просторовий принцип. У першому варіанті лінійна структура має діагональний характер і формує динамічну внутрішню побудову куба (Рис. 3.1). Діагоналі створюють відчуття руху, напруження та спрямованості, а їх поєднання з прозорим контуром куба дозволяє простежити, як площини перетинають об'єм і формують складну внутрішню конфігурацію. У другому варіанті композиція має більш ортогональний характер: внутрішня лінія утворює прямокутний контур, що підкреслює зв'язок із площинною геометрією, рамковою структурою та принципом вкладеного об'єму (Рис. 3.2). Третій варіант побудований на криволінійному русі, який пом'якшує жорсткість куба й вводить у композицію пластичний контраст між прямими гранями та дугоподібною траєкторією (Рис. 3.3). Усі три рішення демонструють, що одна навчальна тема може мати різні образні стани: динамічний, конструктивно-рамковий і пластично-криволінійний.

Блоки, пов'язані з детермінацією форми, розкривають інший аспект композиції – поділ цілого на частини. У «Детермінації форми. Двочастинна форма» куб розглядається як об'єм, що може бути розділений на два взаємопов'язані фрагменти. Художня виразність тут виникає через зіставлення цілого й відокремленої частини, видимого контуру й прихованої площини поділу (Рис. 3.4). У «Детермінації форми. Тричастинна форма» композиція ускладнюється: внутрішній поділ формує багатокomпонентну структуру, де кожна частина зберігає зв'язок із початковим кубом, але водночас набуває власної просторової ролі (Рис. 3.5). У «Детермінації форми. Чотиричасткова форма» принцип поділу стає ще більш розгорнутим. Куб сприймається як система взаємозалежних фрагментів, у якій кожна частина може бути прочитана і як самостійний об'єм, і як елемент загальної композиції (Рис. 3.6).

Композиційна організація графічних аркушів має чітко виражений модульний характер. Зображення розміщені у прямокутній сітці, що створює візуальну дисципліну та полегшує порівняння варіантів. Тонка лінійна графіка підкреслює навчальний характер матеріалу: вона не перевантажує сприйняття декоративними деталями, а концентрує увагу на головному – напрямі лінії, положенні площини, логіці розрізу, співвідношенні видимого й умовно прихованого. Використання пунктирних ліній дозволяє показати невидимі ребра та внутрішні побудови, завдяки чому об'єм сприймається не як зовнішня оболонка, а як прозора структура, придатна для аналізу.

Фотографії моделей на синьому тлі репрезентують іншу частину комплексу, пов'язану із завданням по січеннях і розрізах. На відміну від лінійної графіки, тут форма подається як матеріальний об'єкт, надрукований засобами тривимірного моделювання та 3D-друку. Синій фон створює виразний контраст зі світлим пластиком, підкреслює силует, глибину внутрішніх порожнин і характер світлотіньового моделювання. Завдяки такому контрасту добре читаються розрізи, уступи, криволінійні заглиблення, центральні отвори, вертикальні та горизонтальні перетини. Фотографії демонструють, як навчальний принцип, спочатку зафіксований у кресленні, переходить у фізичний макет, який можна розглядати, обертати, порівнювати й використовувати під час пояснення (Рис. 3.7 – Рис. 3.9).

У композиційному відношенні надруковані об'єкти зберігають єдину пластичну мову. Вони побудовані на поєднанні кубічної основи, внутрішніх розрізів, відкритих порожнин і фрагментованих частин. Особливо виразною є взаємодія прямолінійних і криволінійних елементів: прямі площини формують конструктивну основу, а дугоподібні вирізи та округлі заглиблення вводять у форму м'якіший пластичний ритм. У результаті об'єкти не сприймаються як випадкові макети, а утворюють єдину серію, де кожен елемент продовжує загальну тему дослідження об'єму.

Світлий колір моделей є важливою складовою художньо-образного рішення. Він підкреслює навчальну нейтральність комплексу та дозволяє

зосередити увагу на геометрії, а не на декоративному оздобленні. На поверхнях добре видно пошаровість 3D-друку, яка в цьому випадку не суперечить образу, а додатково виявляє технологічну природу об'єкта. Фактура друку посилює тактильність моделей і показує, що форма є результатом цифрового моделювання та пошарового матеріального втілення. Таке поєднання чистої геометрії та технологічної фактури відповідає темі кафедр «Дизайну та 3D-моделювання» / «Дизайну та інтер'єру», оскільки об'єднує навчання композиції, просторового мислення та сучасних способів виготовлення.

Загальна демонстраційна графіка також має цілісне композиційне рішення. Верхня частина планшета містить назву дипломної роботи українською та англійською мовами на темно-синьому тлі, що формує офіційний і презентаційний характер подачі. Середня частина побудована як велике поле навчальних схем, де переважає білий простір, тонка лінія та модульна сітка. Нижня частина містить фотографії фізичних моделей на синьому тлі, завдяки чому створюється послідовний перехід від теоретичної побудови до матеріального результату. Така структура планшета підтримує логіку дипломного проєкту: від графічного аналізу й варіативного пошуку до готового комплексу наочних засобів (Рис. 3.10).

Отже, художньо-образне рішення комплексу базується на ясності, модульності, геометричній дисципліні та виразному розкритті внутрішньої будови форми. Композиційний аналіз показує, що всі елементи комплексу об'єднані спільною темою перетворення куба через лінію, площину, розріз, перетин і поділ на частини. Графічні аркуші забезпечують аналітичне прочитання форми, а надруковані об'єкти на синьому тлі демонструють її матеріальне втілення у завданні по січеннях і розрізах. У результаті комплекс має не лише навчальну, а й виразну образну цілісність, що робить його придатним для використання в освітньому процесі, презентації кафедр і подальшого розвитку як системи наочних засобів (Рис. 3.11 – Рис. 3.12).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Victoria and Albert Museum. *Building the Museum* [Електронний ресурс]. URL: <https://www.vam.ac.uk/articles/building-the-museum> (дата звернення: 20.02.2026).
2. Jones O. *The grammar of ornament* [Електронний ресурс]. London : Day and Son, Limited, 1856. 612 p. URL: [https://archive.org/details/gri\\_33125008700086](https://archive.org/details/gri_33125008700086) (дата звернення: 25.02.2026).
3. Wick R. *Teaching at the Bauhaus*. Ostfildern-Ruit : Hatje Cantz Publishers, 2000. 400 p.
4. Wingler H. M. *The Bauhaus: Weimar, Dessau, Berlin, Chicago*. Cambridge, MA : The MIT Press, 1976. 658 p.
5. Іттен Й. *Наука дизайну та форми : вступний курс, який я викладав у Баугаузі та інших школах*. Київ : ArtHuss, 2021. 136 с.
6. Іттен Й. *Мистецтво кольору : суб'єктивний досвід і об'єктивне пізнання як шлях до мистецтва*. Київ : ArtHuss, 2022. 96 с.
7. Kandinsky W. *Point and Line to Plane*. New York : Dover Publications, 1979. 192 p.
8. Klee P. *Pedagogical Sketchbook*. New York : Frederick A. Praeger, 1960. 60 p.
9. Moholy-Nagy L. *The New Vision, 1928: 4th rev. ed.* New York : Wittenborn, Schultz, 1949. 92 p.
10. Moholy-Nagy L. *Vision in Motion*. Chicago : Paul Theobald & Co, 1947. 371 p.
11. Albers J. *Interaction of Color: 50th Anniversary Edition*. New Haven : Yale University Press, 2013. 208 p.
12. Lindinger H., ed. *Ulm Design: The Morality of Objects: Hochschule für Gestaltung Ulm 1953–1968*. Cambridge, MA : The MIT Press, 1991. 287 p.
13. Лаптон Е., Філіпс Дж. К. *Графічний дизайн. Нові основи* / пер. з англ. І. Михайлишеної. Київ : ArtHuss, 2020. 264 с.
14. Munsell Color. *Munsell Books of Color : color index & swatch books* [Електронний ресурс]. URL: <https://munsell.com/color-products/color->

- communications-products/munsell-books-and-sheets/ (дата звернення: 04.03.2026).
15. VCUarts Qatar Libraries. *Materials Library* [Електронний ресурс]. URL: <https://qatar.vcu.edu/academic-creative-spaces/materials-library/> (дата звернення: 01.03.2026).
  16. Stahl D. *Material Library: A sense of material* : магістерська робота (Master-uppsats) [Електронний ресурс]. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2%3A758625/FULLTEXT01.pdf> (дата звернення: 02.03.2026).
  17. Sheridan College Library. *Materials Library (LibGuides)* [Електронний ресурс]. URL: <https://sheridancollege.libguides.com/materialslibrary> (дата звернення: 01.03.2026).
  18. Clark J. M., Paivio A. Dual Coding Theory and Education // *Educational Psychology Review*. 1991. Vol. 3. P. 149–210. DOI: 10.1007/BF01320076
  19. Mayer R. E. *Multimedia Learning*. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2020. DOI: 10.1017/9781316941355.
  20. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning // *Cognitive Science*. 1988. Vol. 12, Issue 2. P. 257–285. DOI: 10.1016/0364-0213(88)90023-7.
  21. Kuhn S. Learning from the architecture studio: implications for project-based pedagogy // *International Journal of Engineering Education*. 2001. Vol. 17, No. 4/5. P. 349–352 [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ijee.ie/articles/Vol17-4and5/Ijee1214.pdf> (дата звернення: 30.03.2026).
  22. Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M. *Additive Manufacturing Technologies*. – Cham : Springer, 2021. – DOI: 10.1007/978-3-030-56127-7.
  23. Пупань Л. І. Постпроцеси адитивних технологій : навчальний посібник [Електронний ресурс]. – Харків : НТУ «ХП», 2023. – Режим доступу: [https://web.kpi.kharkov.ua/cutting/wp-content/uploads/sites/143/2024/02/12\\_Pupan\\_Navch\\_posibnik\\_Postprotsesi-aditivnih-tehnologij.pdf](https://web.kpi.kharkov.ua/cutting/wp-content/uploads/sites/143/2024/02/12_Pupan_Navch_posibnik_Postprotsesi-aditivnih-tehnologij.pdf) (дата звернення: 30.03.2026).

## ДОДАТОК А. АНАЛОГИ І ПРОТОТИПИ



Рисунок 1.1. Атлас кольору Munsell Book of Color: приклад набору знімних колірних зразків



Рисунок 1.2. Бібліотека матеріалів VCUarts Qatar: простір колекції матеріальних зразків

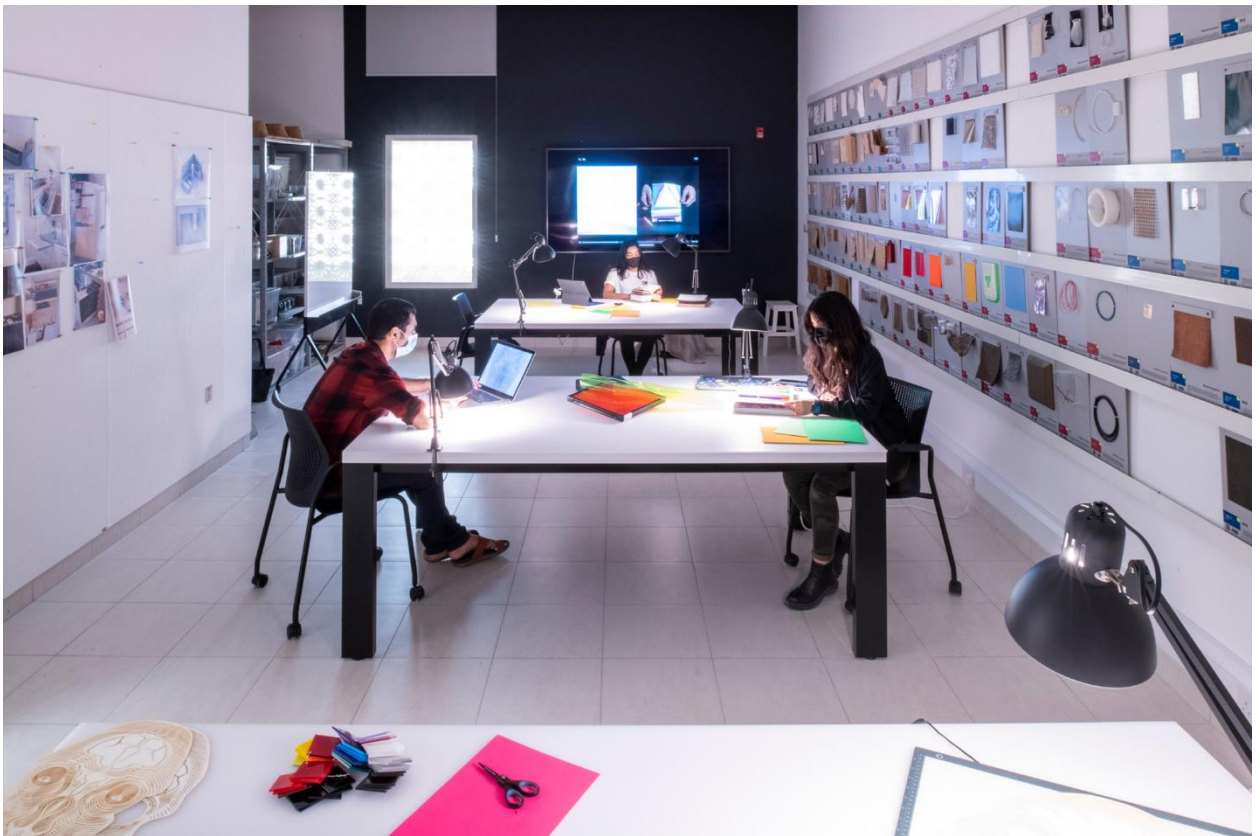


Рисунок 1.3. Material ConneXion Library (Sheridan College): демонстраційні панелі з матеріальними зразками



Рисунок 2.1. FDM-3D-принтери у навчальній лабораторії



Рисунок 2.2. SLA-3D-принтер (фотополімеризація у ванні)

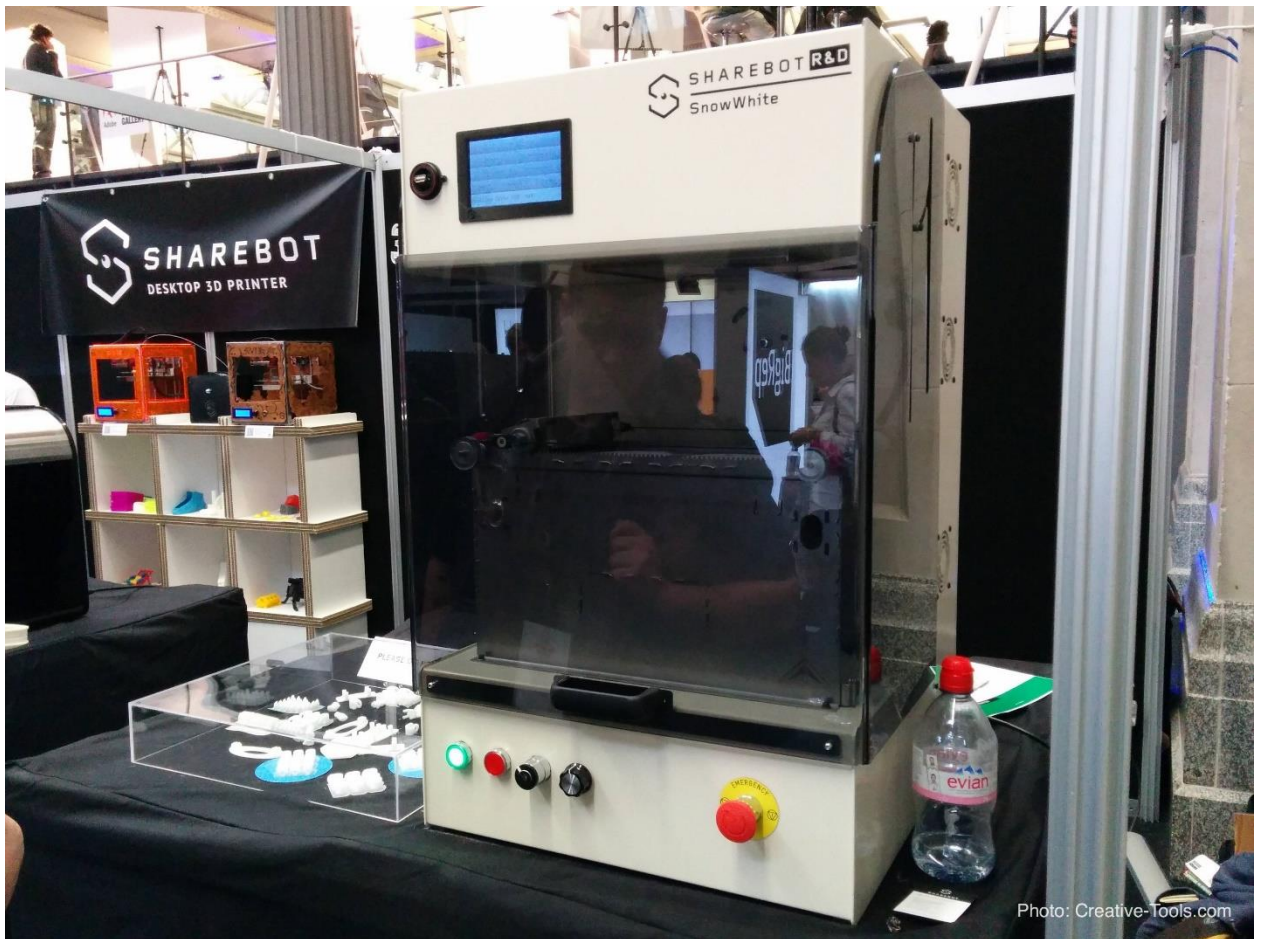


Рисунок 2.3. SLS-3D-принтер: приклад системи плавлення у порошковому шарі

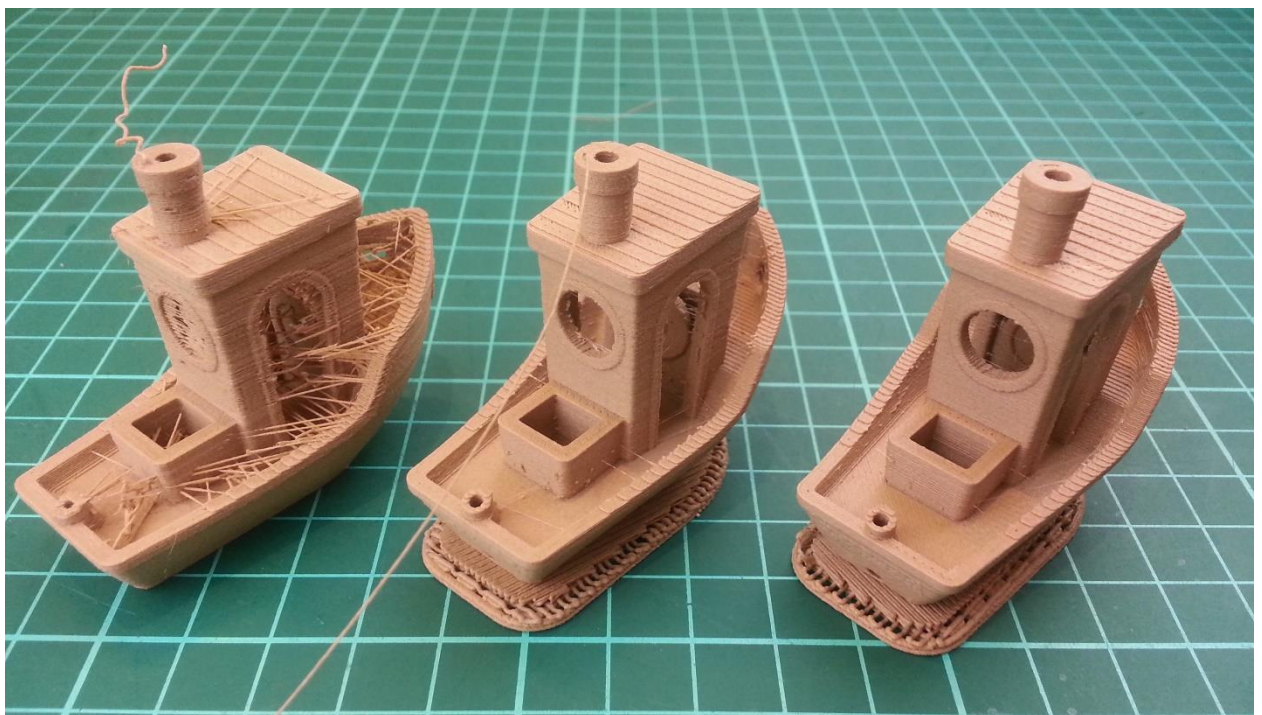
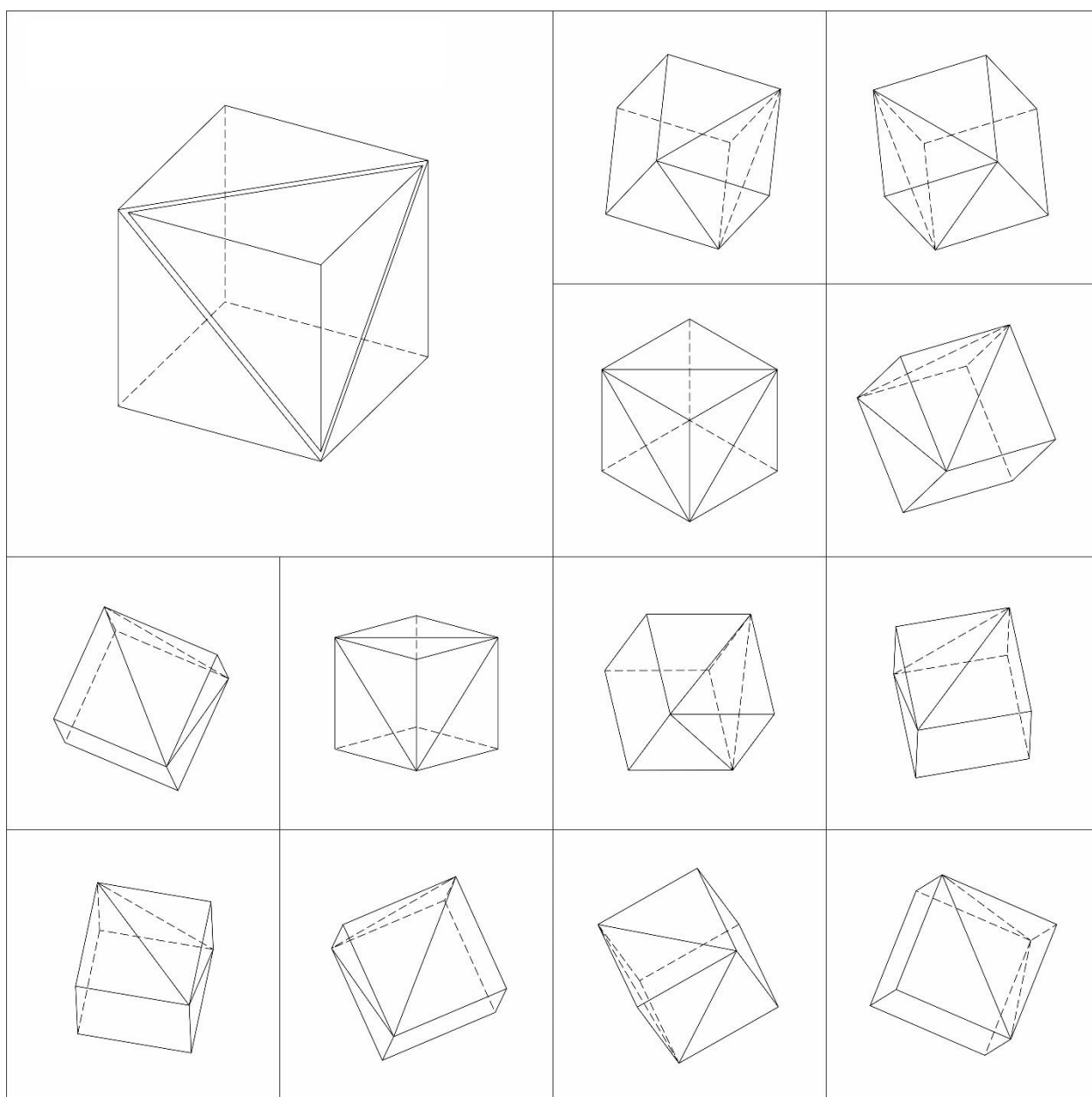


Рисунок 2.4. Приклади дефектів FDM-друку на тест-моделі 3DBenchy

**ДОДАТОК Б. ПОШУКОВІ ЕСКІЗИ, КРЕСЛЕННЯ І СХЕМИ  
ПРОЄКТОВАНОГО ОБ'ЄКТА, ЕСКІЗ ПРОЄКТНОЇ ГРАФІКИ**



**Рисунок 3.1. Комплекс наочних засобів. Комбінаторика. Лінія на об'ємі.  
Три площини. Варіація 01**

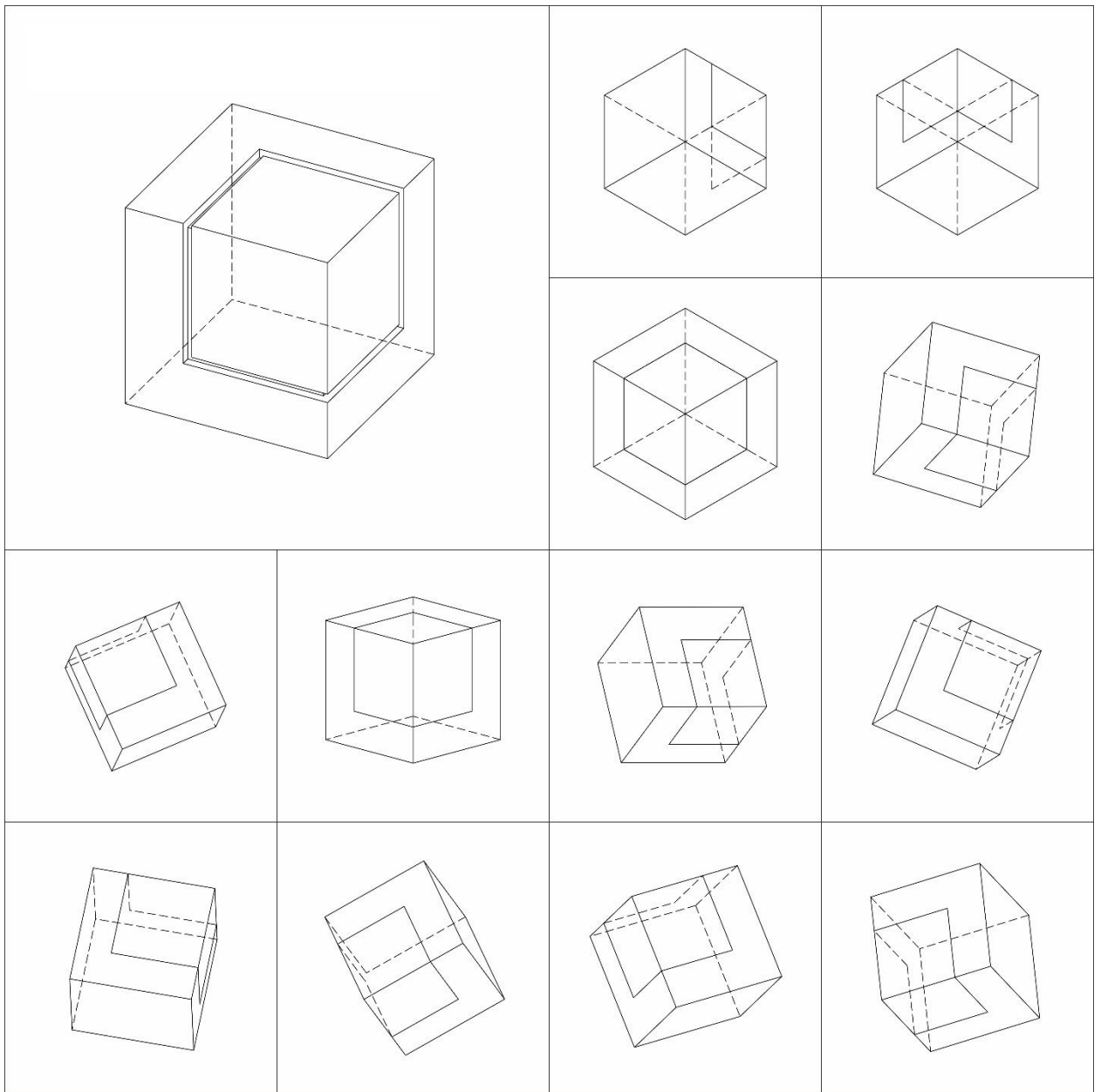


Рисунок 3.2. Комплекс наочних засобів. Комбінаторика. Лінія на об'ємі.  
Три площини. Варіація 02

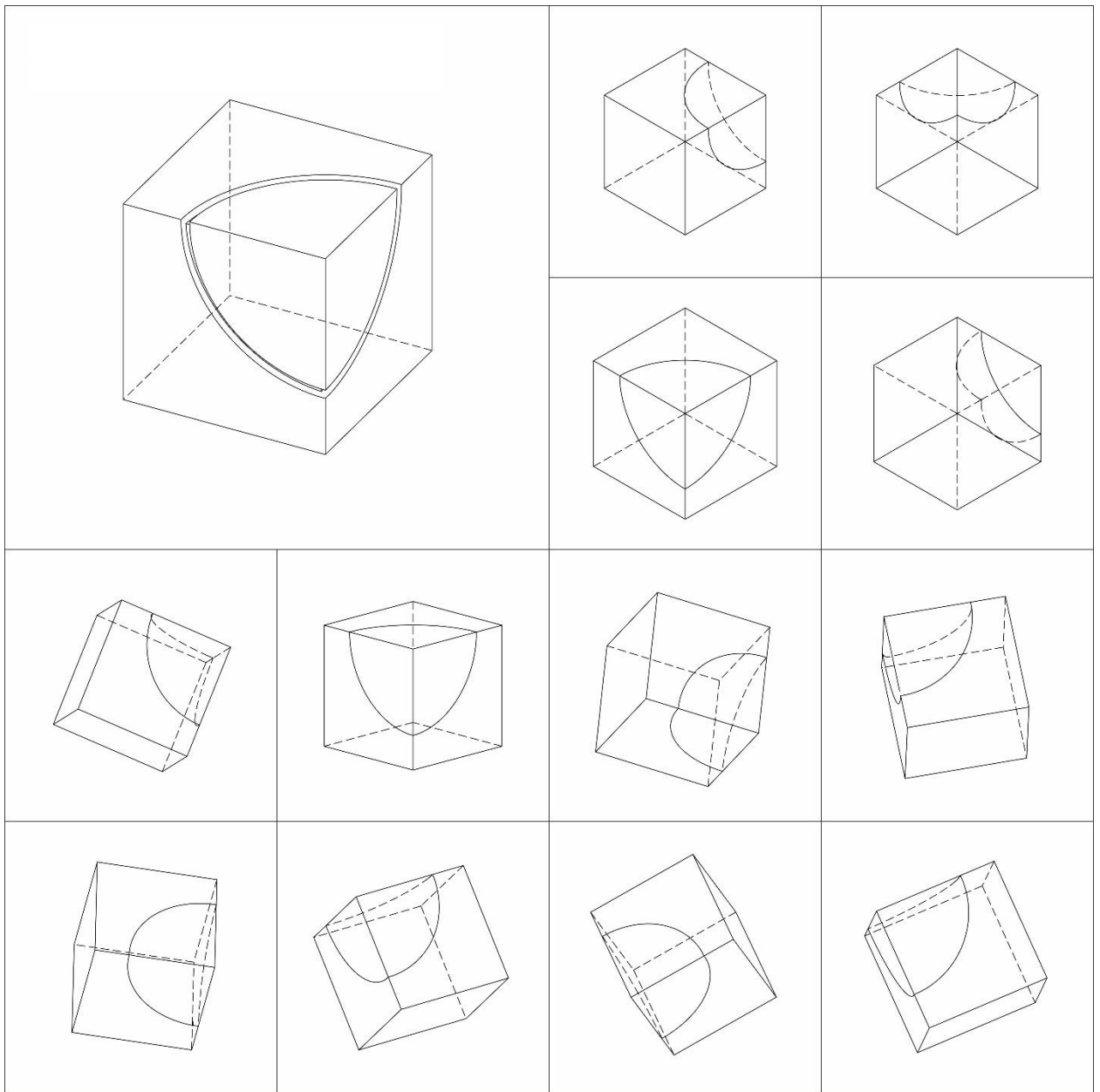


Рисунок 3.3. Комплекс наочних засобів. Комбінаторика. Лінія на об'ємі.  
Три площини. Варіація 03

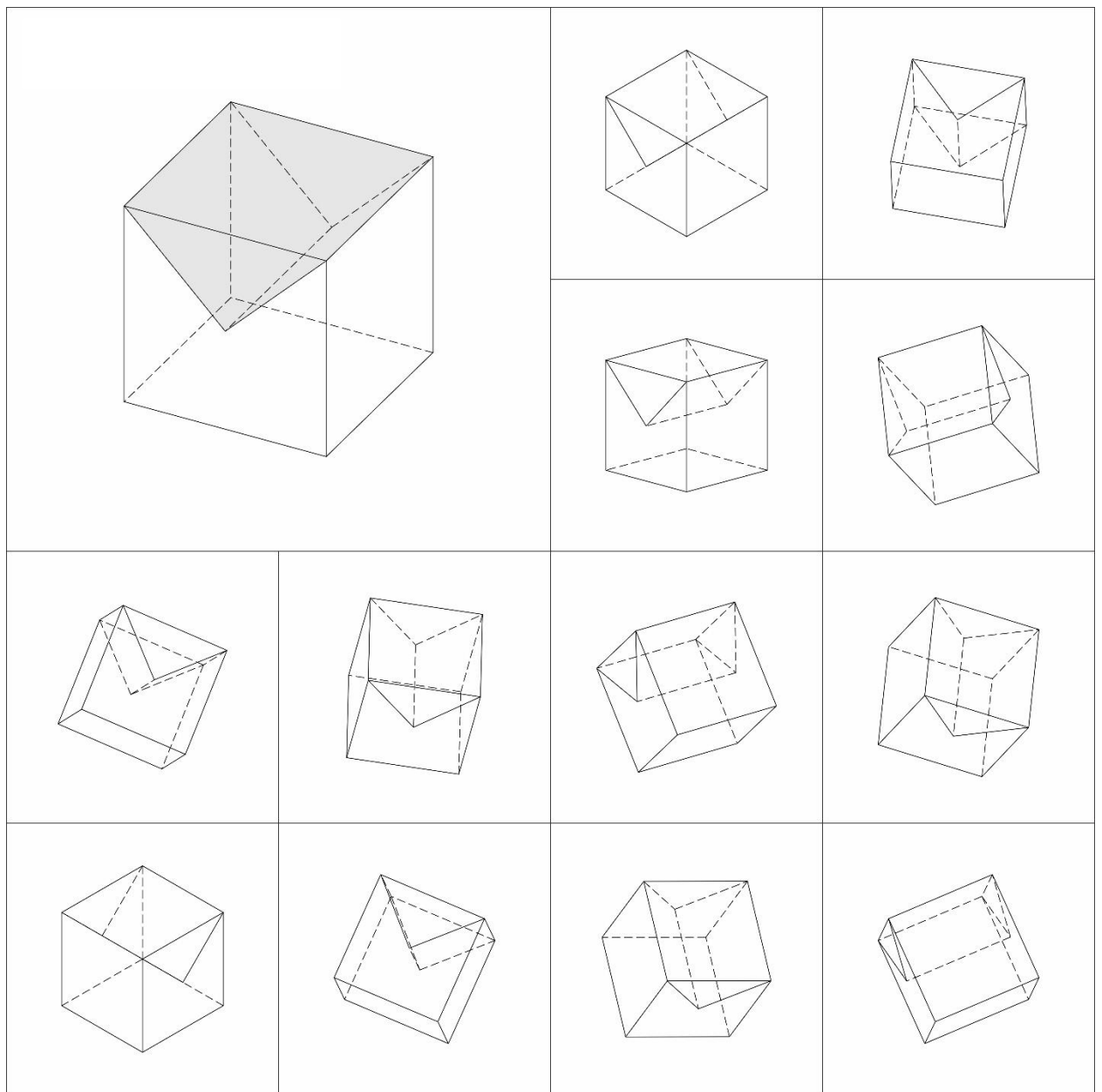


Рисунок 3.4. Комплекс наочних засобів. Детермінація форми.  
Двочастинна форма

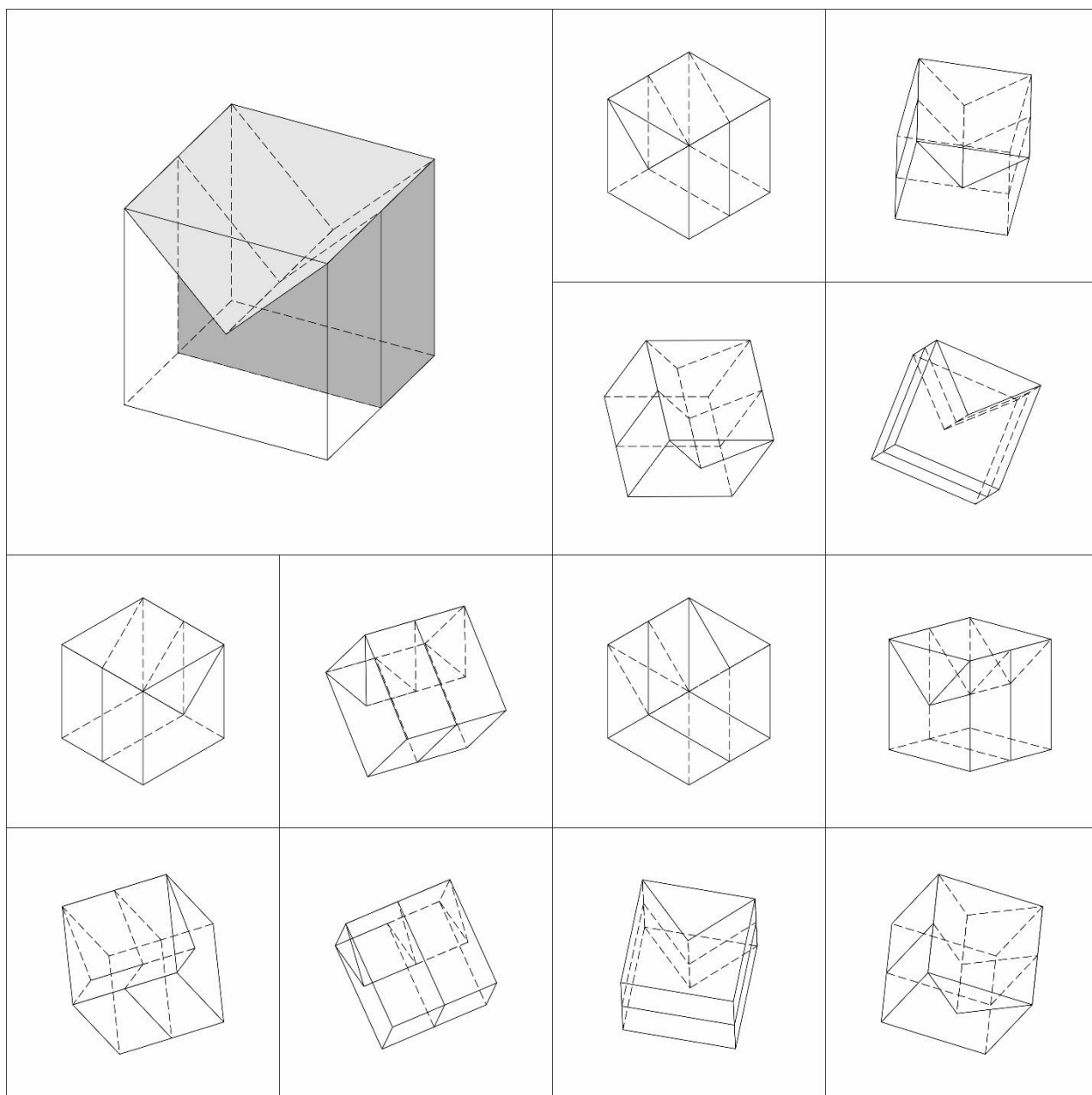


Рисунок 3.5. Комплекс наочних засобів. Детермінація форми.  
Тричастинна форма

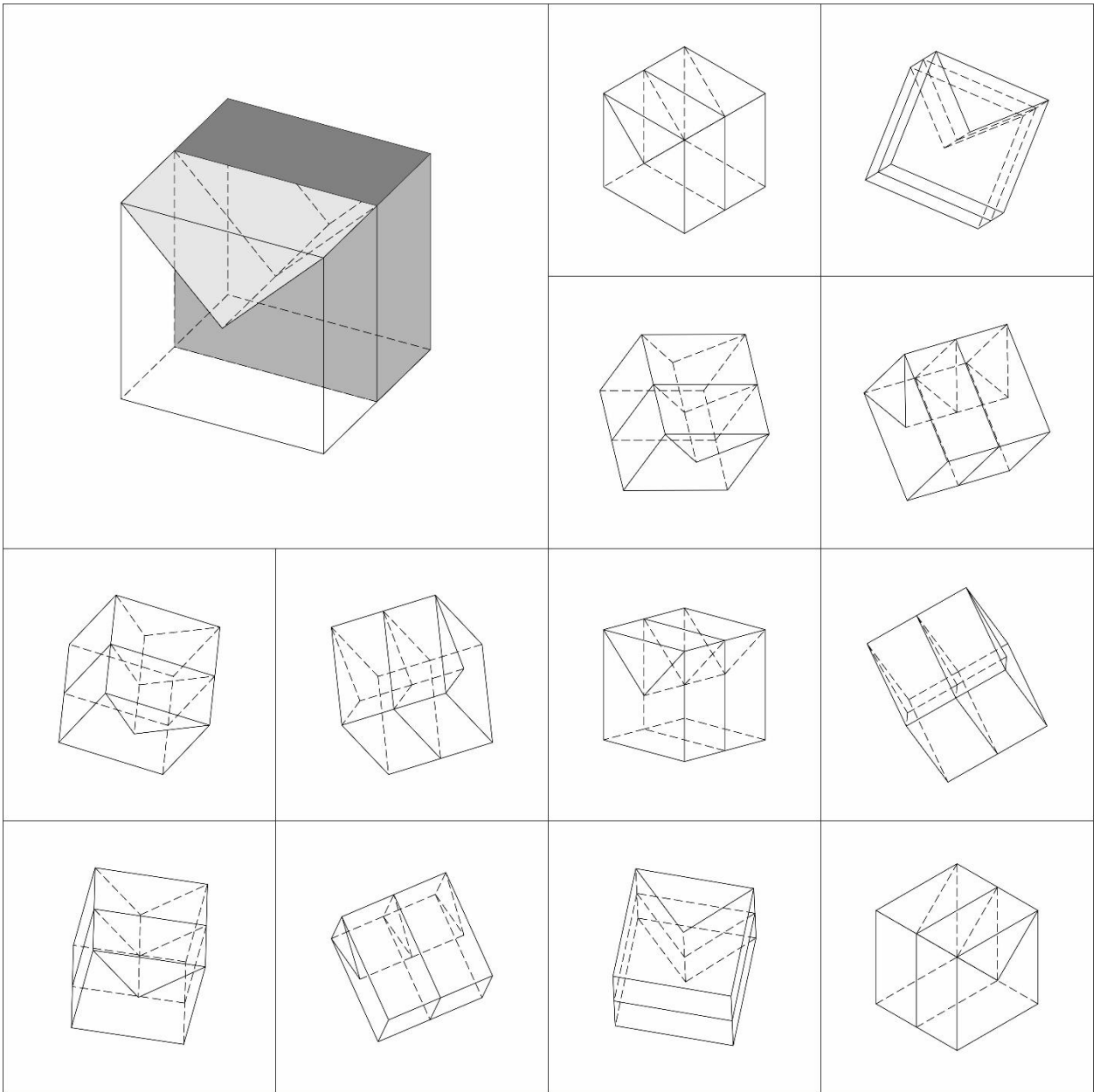


Рисунок 3.6. Комплекс наочних засобів. Детермінація форми.  
Чотиричасткова форма

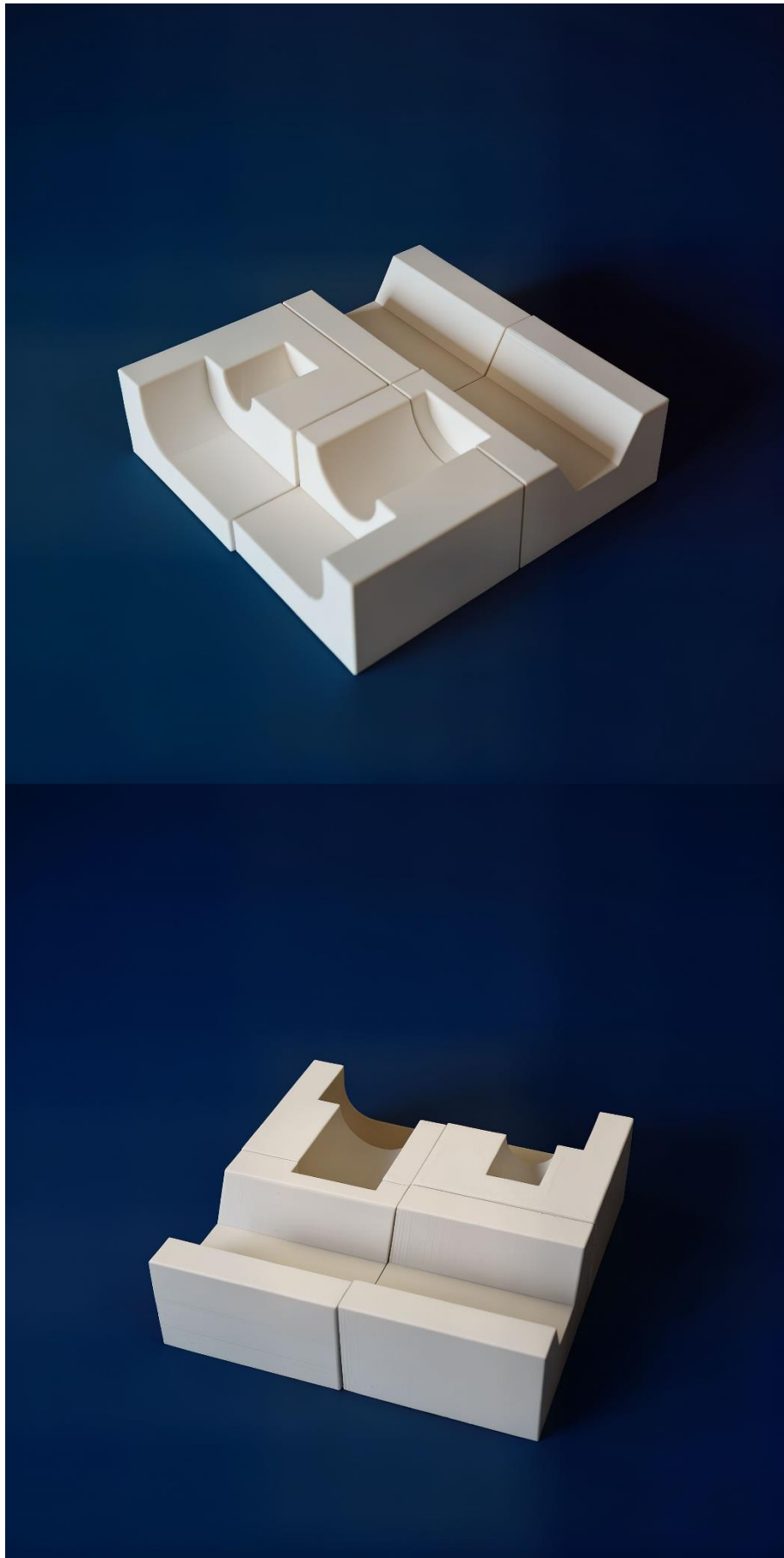


Рисунок 3.7. Комплекс наочних засобів.  
Розрізи та перерізи. Основа

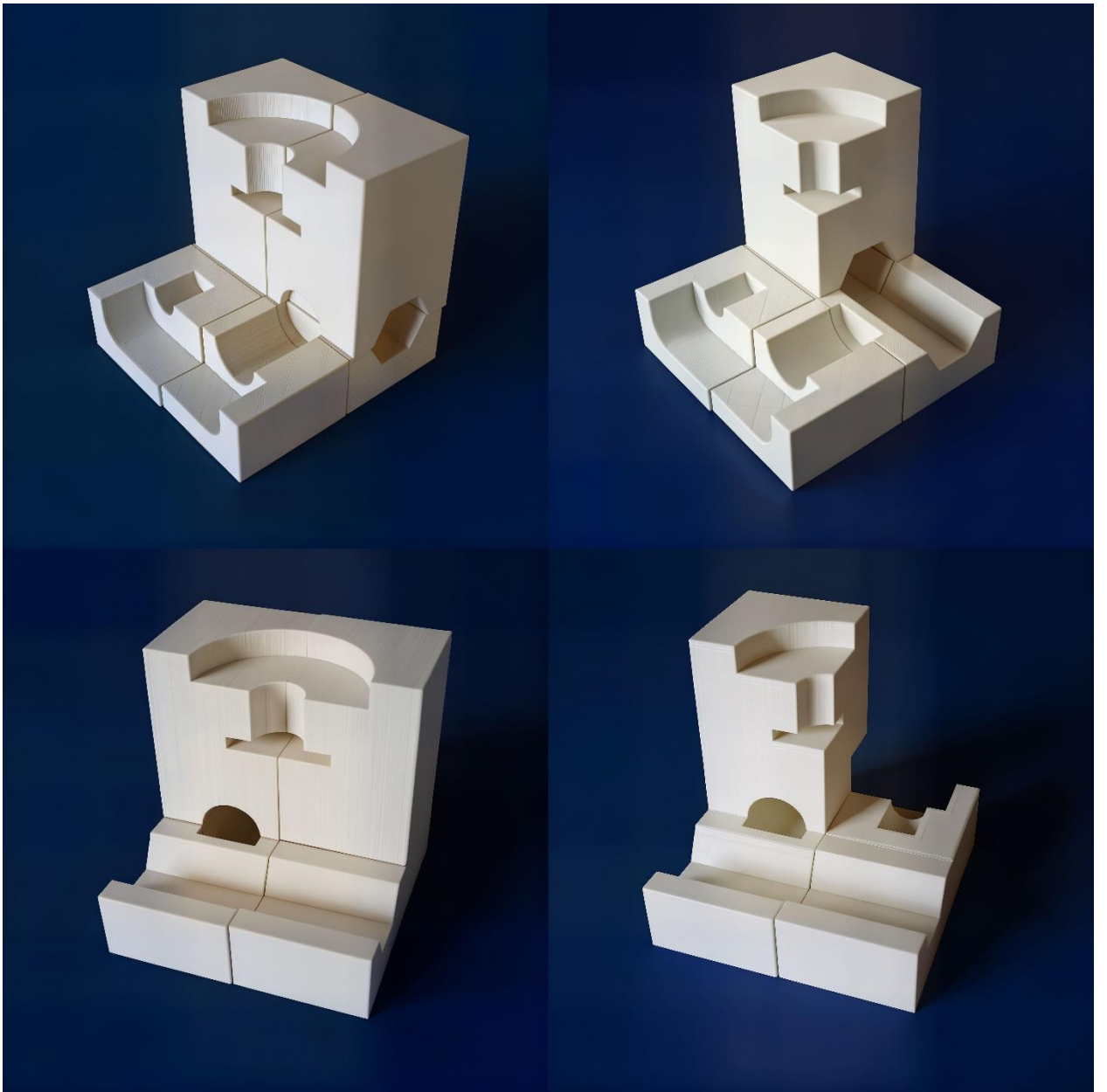


Рисунок 3.8. Комплекс наочних засобів.  
Розрізи та перерізи. Основа та середній блок

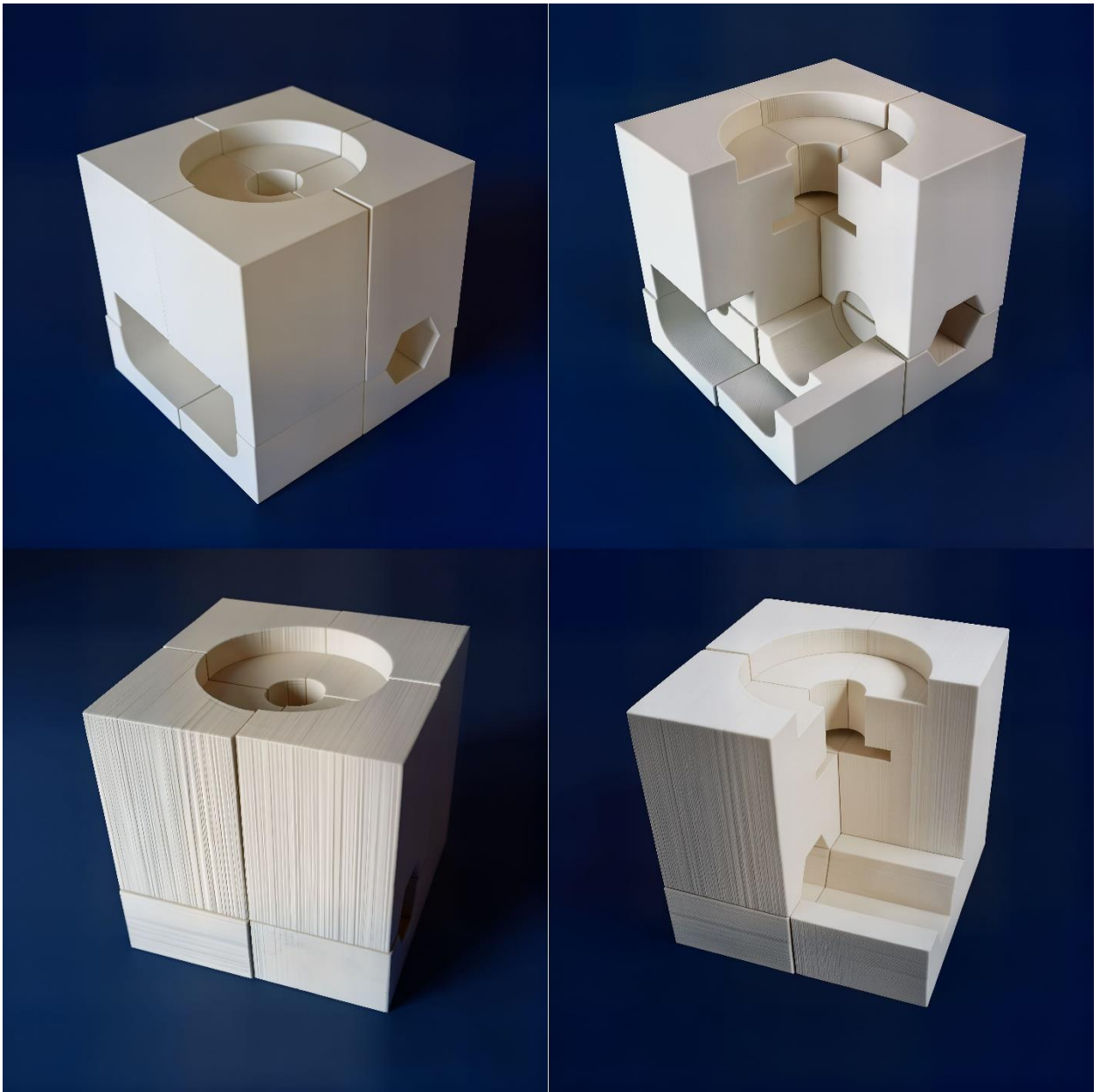
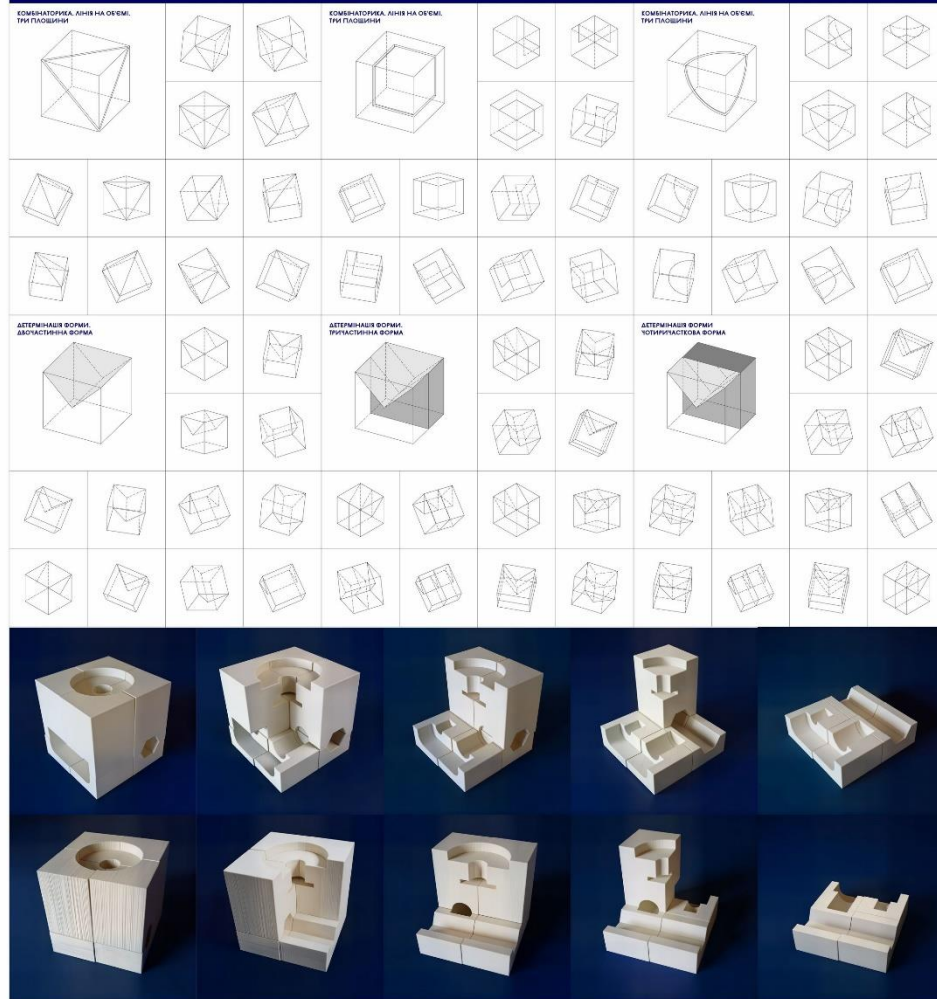


Рисунок 3.9. Комплекс наочних засобів.  
Розрізи та перерізи. Повна збірка

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР» ЗА ТЕМОЮ:  
 КОМПЛЕКС НАОЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ КАФЕДР «ДИЗАЙНУ ТА 3D-МОДЕЛЮВАННЯ» / «ДИЗАЙНУ ТА ІНТЕР'ЄРУ»  
 A SET OF VISUAL AIDS FOR THE DEPARTMENTS OF «DESIGN AND 3D MODELING» / «DESIGN AND INTERIOR»



ВИСНОСКА: СТУДЕНТКА ІV КУРСУ ТЕРЕШЕНКО ВЕРОНІКА (ДИЗАЙН 2322-2). КЕРІВНИК: КАНДИДАТ МИСТЕЦТВОЗНАВСТВА, ДОЦЕНТ КАФЕДРИ «ДИЗАЙНУ ТА 3D-МОДЕЛЮВАННЯ» ВЕРГІНОВА НАТАЛІЯ СЕРПІВНА

Рисунок 3.10. Ескіз проєктної графіки



Рисунок 3.11. Комплекс наочних засобів. Макетна частина.  
Детермінація форми

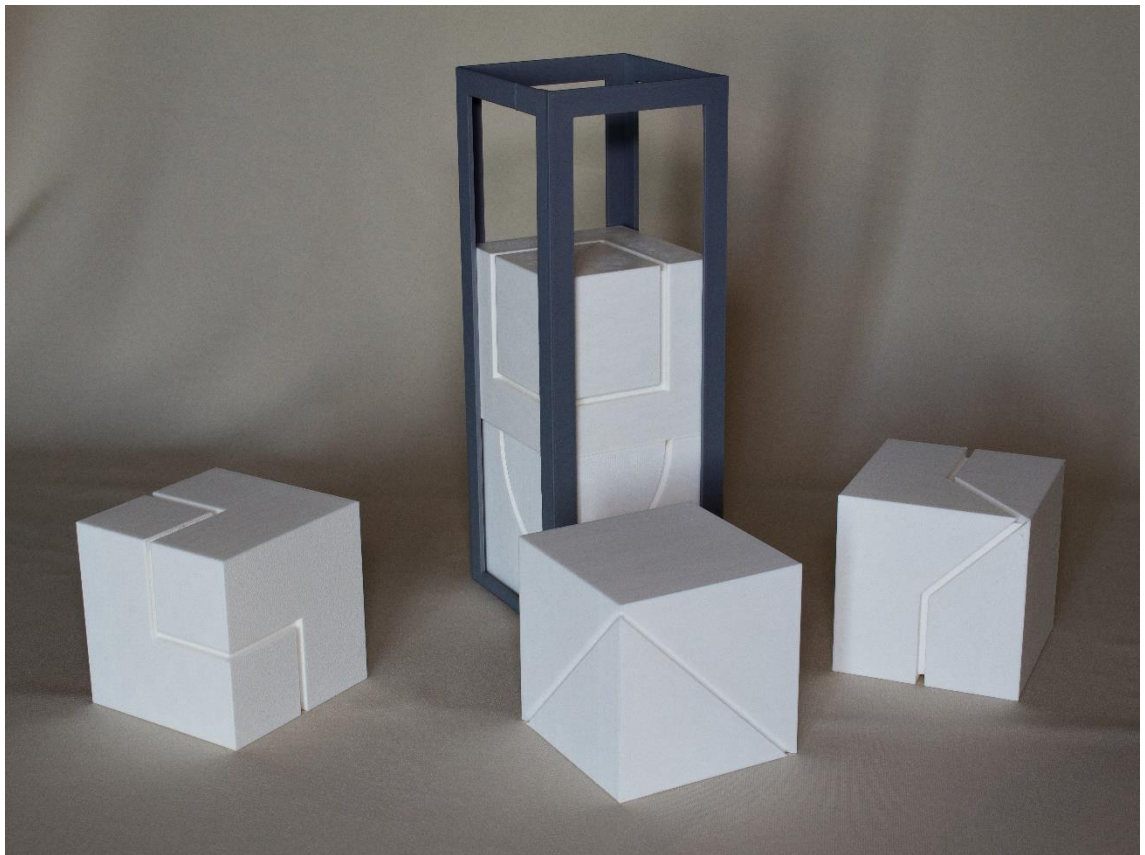
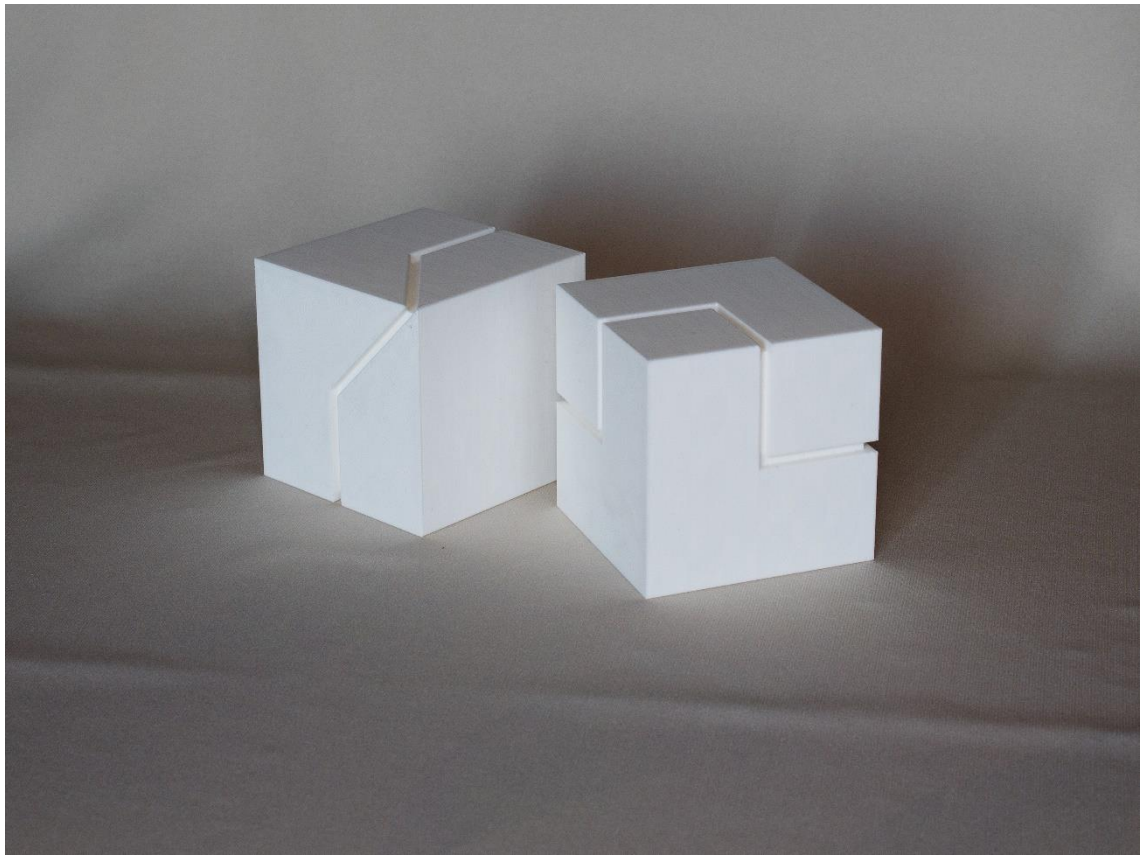


Рисунок 3.12. Комплекс наочних засобів. Макетна частина.  
Комбінаторика