МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

МАКЕТУВАННЯ. ЧАСТИНА 2

Методичні вказівки
до виконання практичних занять
для здобувачів першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
спеціальності 022 «Дизайн»
галузі знань 02 «Культура і мистецтво»

Київ 2025

УДК 7.02/741
М15

Укладачі: С. П. Щеглов, доцент,
Д. Р. Адамович, викладач

Рецензент А. П. Полубок, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск Ю. В. Третяк, д-р арх., професор, зав. кафедрою дизайну.

Затверджено на засіданні кафедри дизайну, протокол № 1, від 14 квітня 2025 року.

В авторській редакції.

Макетування [Електронний ресурс] : методичні вказівки до М15 виконання практичних занять / уклад. : С.П. Щеглов, Д.Р. Адамович. – Київ: КНУБА, 2025. – 42 с.

Містять цілі та завдання предмету, типологію, матеріали та опис технік для виконання практичних завдань з макетування.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 022 «Дизайн» галузі знань 02 «Культура і мистецтво».

© КНУБА, 2025

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ 4
РОБОТА В ПАПЕРІ 4
Орігамі 4
Лінії, стрілки та терміни в схемах орігамі 6
Основні кроки складання 9
Завдання з макетування 15
ТЕМА 1. Орігамі 15
Завдання 1. Орігамі з тваринами 15
Завдання 2. Фантастичні тварини 17
Завдання 3. Квіти та рослини 17
Завдання 4. Геометричні форми 19
Завдання 5. Меблі для креативного інтер'єру 19
Завдання 6. Архітектурні елементи 21
ТЕМА 2. Модульне орігамі та кірігамі меблів та архітектури 22
Завдання 7. Модульне орігамі для однакових паперових частин 22
Завдання 8. Кірігамі меблів та архітектури 24
Завдання 9. Тематичні проєкти 27
Завдання 10. Інсталяції 27
ТЕМА 3. Деформація поверхні паперу 28
Завдання 11. Вигнутий складний дизайн орігамі 28
ТЕМА 4. Маска з поп'є-маше 30
Завдання 12. Маска з пап'є-маше 30
ТЕМА 5. Скульптурна паперопластика 35
Завдання 13. Декоративне 3Д-панно 36
Завдання 14. Тривимірні моделі з паперу 37
ЗАКЛЮЧЕННЯ 39
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 41

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

«Макет» у перекладі з італійської (macchietta) та французької (maquette) означає начерк, попередній зразок, модель, тобто просторове зображення у зменшених розмірах. Макет відомий з давніх часів, давні зодчі його використовували для перевірки архітектурних і конструктивних рішень, пошуку досконалого вигляду і оптимальної структури задуманого об'єкту. Трипільські макети житла та культових споруд вважаються найдавнішими зі збережених. Вони виявлені в розкопках на території України і датуються VI - III тис. до н.е. Судячи по решткам знайденим під час розкопок в інших країнах, древні архітектори Ассирії, Месопотамії, Єгипту та Греції так само створювали свої великі твори за допомогою макетів.

Сучасні навчальні програми з макетування створювалися під впливом нових художніх напрямів, що виникли на початку XX сторіччя та втілились у вигляді вищої школи будівництва й дизайну Баухауз (м. Веймар), в який працювали найвідоміші художники та архітектори того часу на чолі з Вальтером Гропіусом (*Walter Adolph Georg Gropius*).

У процесі макетування студенти не лише навчаються створювати об'ємно-просторові композиції, а й розвивають свій творчий підхід до роботи. Також до програми навчання включено різні додаткові завдання, які покликані допомогти опанувати практичні прийоми макетування.

РОБОТА В ПАПЕРІ

Робота з папером вимагає знання текстурних особливостей. Папір по-різному піддається згинання в залежності від напрямку волокон. В основі будь-якої структури лежить конструкція, що є системою ребер жорсткості, одержуваних в результаті згинання аркуша паперу. Загалом структурні та конструктивні властивості будь-якого виробу з паперу залежать від характеру, кількості та напряму ребер жорсткості. Для конструювання жорстких форм рекомендується використовувати щільний малювальний або креслярський папір, який дозволяє виконувати такі операції, як згинання, скручування, прорізи, гофрування тощо.

Орігамі.

Орігамі складаються із площин та складок. Існує три типи складок: долинні складки, гірські складки та розгортання. Гірська складка це те саме, що перевернута складка долини (рис. 1).

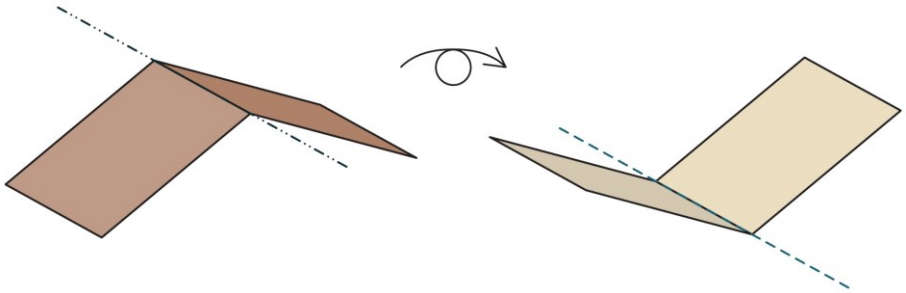


Рис. 1. Гірська та долинна складки

Якщо ми складемо папір навпіл і розгорнемо його, у нас залишиться лінія на папері - складка, яка є різновидом згину. Складки слугують опорними точками («зігніть цю точку до тієї складки»), і в найчистішому стилі складання (в якому заборонено використовувати вимірювальні пристрої, такі як лінійки) складки, загнуті краї та їх перетини є єдиними орієнтирами. Складки також роблять під час підготовки до складного маневру, деякі маневри вимагають одночасного зведення від 5 до 20 складок.

Долина, гора та складка - це три типи згинів, з яких виникає все орігамі (рис. 2). Але навіть кут згинання може приймати багато значень. Кут складки - це кутова зміна напрямку лінії від однієї сторони складки до іншої. Цей кут може постійно змінюватися від 180° (для долинної складки) до 0° (що взагалі не є складкою) до -180° (для гірської складки).

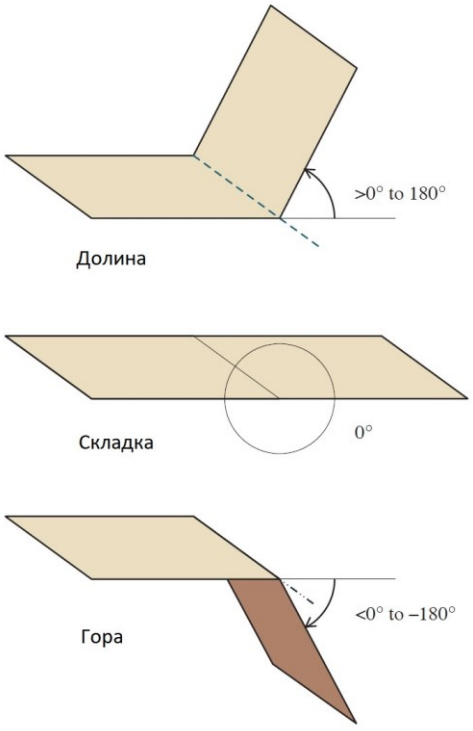


Рис. 2. Типи згинів

Існує ще більше варіацій: складка може бути різкою або м’якою. Математична модель «складки» - нескінченно гостра лінія, але зі справжнім папером гострі складки не завжди бажані. У складній моделі з багатьма складками гострі складки можуть послабити папір до такої міри, що папір розірветься. Більшість моделей вимагають поєднання гострого та м’якого складання, відмінність іноді вказують на схемах складання, але наскільки гострою повинна бути дана складка вирішується згідно творчого задуму.

Лінії, стрілки та терміни в схемах орігамі.

Навчання орігамі передається за допомогою схем - систем ліній, стрілок і термінів, які розроблені японським майстром Акірою Йошизавою (*Yoshizawa*) та описані в його книгах 1940-х і 1950-х років, а згодом стали єдиною міжнародною системою в світі орігамі, як набір кодифікованих інструментів. Перше, що потрібно вивчити, це терміни орігамі, які включають назви, напрямки та позиції. Схеми орігамі складаються так, щоб кожен міг скласти модель. В інструкції папір завжди лежить рівно на поверхні перед вами. Таким чином, слова «складіть клапоть догори» означають, що якщо ви орієнтуєте робочу модель так само, як схему на сторінці, ви складете клапоть до верху сторінки. «Вгору», «вниз» і «вбік» стосуються напрямків щодо надрукованої сторінки. Хоча вказівки завжди даються так, ніби папір лежить рівно на поверхні столу, вам буде легше складати в повітрі або навіть перевернути її, щоб зробити згин (гірські складки зазвичай роблять, перевертаючи папір і утворюючи долинну складку). Якщо ви це зробите, переконайтеся, що ви завжди повертаєте його до орієнтації, показаної на рис. 3.

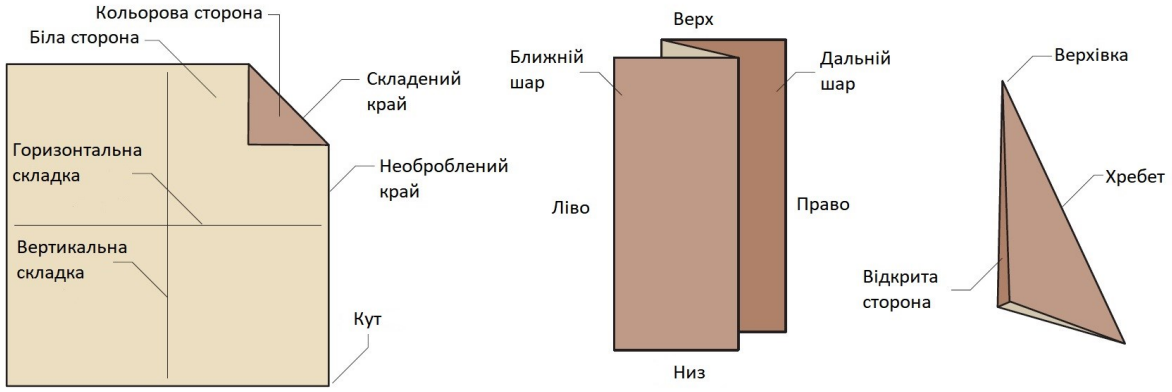


Рис. 3. Орієнтація робочої моделі

У міру згортання модель починає накопичувати кілька шарів паперу, виникає необхідність розрізняти шари. За домовленістю, термін «поблизу» стосується найближчих до вас шарів (тобто тих, що знаходяться зверху), а «далекі» шари - це ті, що розташовані внизу (отже, слова «верхній» і «нижній» залишаються для вказівок щодо шарів). Папір для орігамі зазвичай має білу та кольорову сторону. Для власного складання немає особливих вимог до паперу, окрім того, щоб він тримав складки та не розривався. Традиційний папір для орігамі - різні види машинного паперу. Інші корисні види паперу: це тонка художня фольга, обгортковий папір та різні тонкі художні папери. Схеми орігамі зазвичай являють собою штрихові малюнки. Існує п’ять типів ліній, які використовуються для різних елементів складеної форми. Краї паперу, необроблені (оригінальний край паперу) або зігнуті, позначаються суцільною лінією. Складки позначаються тоншою лінією, і вона часто зупиняється, не досягнувши краю паперу. Долинні складки позначені пунктирною лінією. Гірські складки ланцюжковою (крапка-штрих) лінією. «Рентгенівська лінія», крапкова пунктирна лінія, використовується для позначення всього, що приховано за іншими шарами, і може використовуватися для зображення прихованого краю, складки або стрілки. Як правило, з контексту буде зрозуміло, що означає рентгенівська лінія (рис. 4).

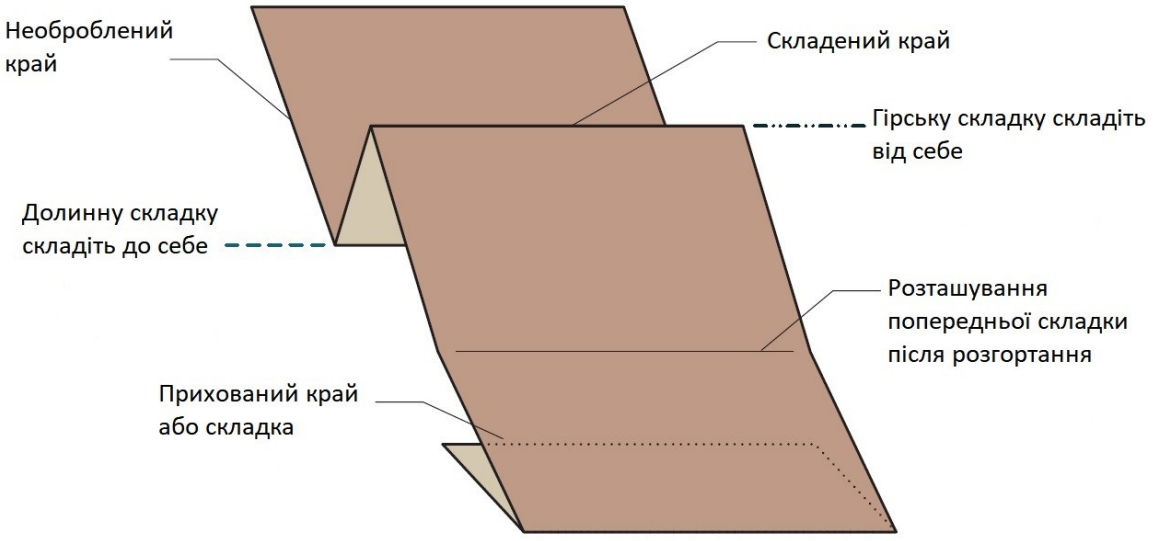


Рис. 4. Схеми ліній на різних шарах паперу

Дії позначаються стрілками, які показують рух паперу у вигляді зробленої складки та показує маніпуляції всієї моделі. Відкрита порожниста стрілка використовується для показу напрямку тиску (рис. 5).

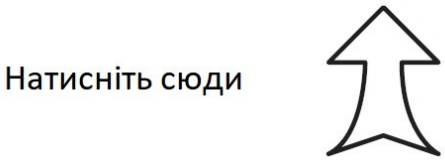


Рис. 5. Напрямок тиску

Стрілка з петлею вказує на перегортання паперу - або з боку на бік (як перегортання сторінок книги), або зверху вниз (як гортання вперед чи назад на настінному календарі), у напрямку, визначеному орієнтацією стрілки (рис. 6).

Рис. 6. Орієнтація перегортання паперу

Якщо модель потрібно повертати в площині сторінки, це позначається дробом у двох стрілках, що вказують напрямок обертання. Число всередині стрілок - це частка кола, через яку відбувається обертання. «1/2» - півоберта, тобто верх стає низом і навпаки; «1/4» означає чверть оберту. Іноді величина обертання не є простим дробом; Замість того, щоб вказувати щось громіздке, як-от «21/34», у стрілках значення округлюють до найближчої чверті оберту, і ви можете використовувати рис. 7, щоб точно визначити орієнтацію.

Рис. 7. Значення напрямку та орієнтації обертання

Більшість орігамі складаються пласко на кожному кроці. Проте, коли модель стає тривимірною, або через те, що остаточна модель є тривимірною, або через те, що один чи більше проміжних кроків є тривимірними, часто виникає необхідність показати кілька видів моделі, щоб повністю передати те, що відбувається. У таких випадках маленьке стилізоване око вказує на точку огляду, з якої зроблено подальший огляд (рис. 8).

Рис. 8. Точка огляду

Наступний символ вказує на одну з найжахливіших інструкцій у всьому орігамі: повторення. Ви працювали над довгою, звивистою послідовністю згинів, ви думаєте, що підходите до кінця, і ось воно: «повторіть кроки 120-846 на інших 7 клапотях». Для повторення зазвичай використовують коробковий вказівник, що показує діапазон кроків, які слід повторити, як показано на рис. 9.

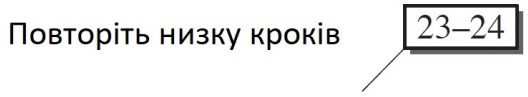


Рис. 9. Повторення діапазону кроків

Нарешті, часто виникає така ситуація, що згин потрібно зробити під кутом 90° до іншого згину або до загнутого краю. Коли це станеться, і не буде очевидно, що згин знаходиться під кутом 90°, його позначають невеликим символом під прямим кутом поруч з відповідним перетином (рис. 10).

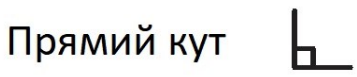


Рис. 10. Позначення прямого куту перетину

Основні кроки складання.

Тепер ми звернемося до основних складок орігамі - одиничних складок або комбінацій кількох складок, які повторюються в фігурах орігамі. Це будівельні блоки, з яких виникають майже всі моделі орігамі.

Перша базова складка - це загальна долинна складка, яка зроблена однією прямою лінією. Сам згин позначається пунктирною лінією, яка ділить папір на дві частини: одну нерухому (зазвичай), іншу рухому. Симетрична двостороння стрілка використовується, щоб вказати, яка частина рухається, і напрямок руху. Рухома частина майже завжди має обертатися вгору та поза площини сторінки; цей рух передається за допомогою стрілки з вигином (рис. 11).

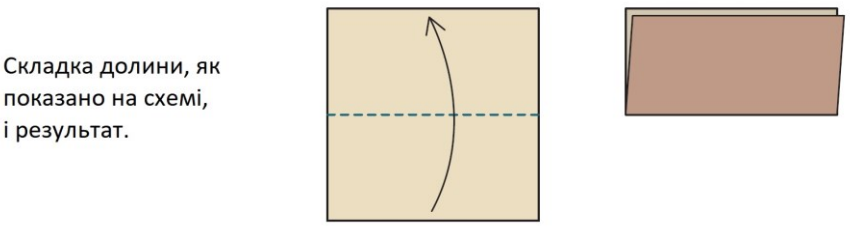


Рис. 11

Протилежністю долинистої складки є гірська складка, яка потрібна, коли частину паперу потрібно скласти позаду. Гірська складка позначена ланцюжком (крапка-крапка-тире), а рух паперу позначено порожнистою односторонньою стрілкою (рис. 12).

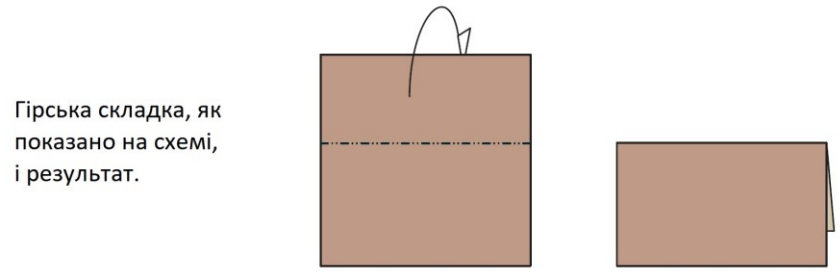


Рис. 12

Досить часто гірську складку показують як невелике скорочення - «переверніть папір, зробіть складку в долину, а потім поверніть її до початкової орієнтації», як у прикладі на рис. 13. Також гірські складки часто використовуються, щоб заправляти папір у кишені або між шарами; у цій ситуації, перевертання паперу не робить долинисту складку.

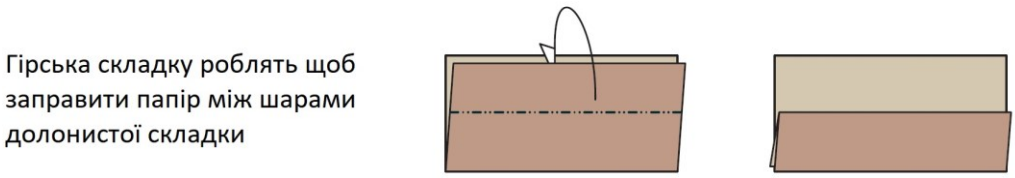


Рис. 13

Якщо для розміщення одного шару між двома іншими використовується гірська складка (або, рідше, складка долини), шари будуть розділені, як показано на рис. 13, а між двома шарами буде намальовано стрілку. Якщо під час згортання ви виявите, що клапоть можна скласти в кількох місцях, уважно вивчіть рисунок, оскільки стрілка, ймовірно, покаже, куди має бути загин шару.

Досить часто на паралельних шарах буде потрібно як гірська, так і долинна складка, маневр, який зазвичай використовується для потоншення кінцівок. Цей крок показують двома стрілками і, якщо можливо, горою та долиною. При бажані, можна зробити як гору, так і долину, але багато згинів насправді утворюють дві гірські складки по одній з кожного боку паперу.

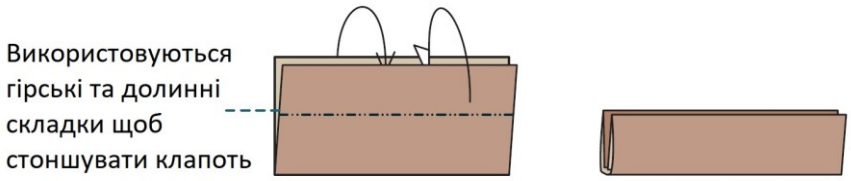


Рис. 14

Рис. 14 ілюструє кілька поширених тонкощів схеми орігамі. Долинна складка на дальньому шарі стає чіткою, подовжуючи лінію згину (пунктирну лінію) за край паперу. Вважається, що долинна складка повністю проходить уздовж далекого шару паперу, навіть якщо вона не показана. Гірські і долинні складчасті шари складаються в середину моделі, про що можна дізнатися, спостерігаючи, що обидві стрілки рухаються між двома шарами. Отримана фігура (малюнок праворуч) показує розташування шарів уздовж її краю, що робить цей приклад однозначним. Однак часто неможливо показати такі шари; ви повинні спиратися на стрілки між шарами, як на малюнку зліва. Складки, зроблені одного разу, не завжди зберігаються до кінця моделі. Це досить часте

явище, коли складки робляться для встановлення контрольних точок або ліній для майбутніх складок, або коли модель розгортають у певний момент, щоб виконати деякі маніпуляції з прихованими або внутрішніми лініями. У будь-якому випадку складки розгортаються. Розгортання позначається симетричною порожнистою стрілкою, як показано на рис. 15.

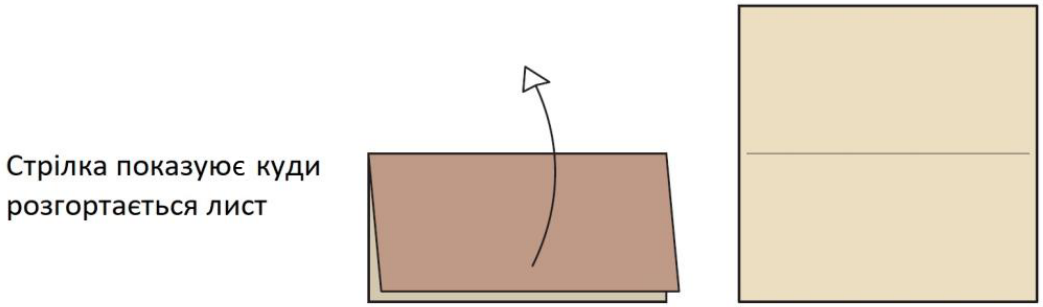


Рис. 15

Той самий символ використовується для вказівки, коли папір потрібно витягти з внутрішньої кишені, як показано на рис. 16.

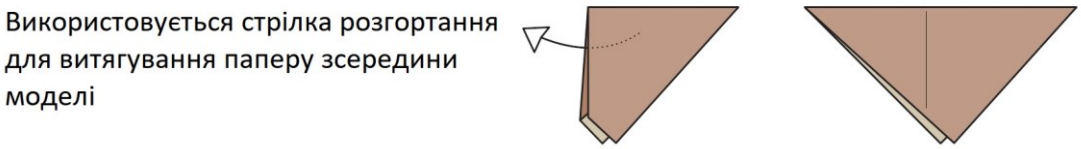


Рис. 16

Зокрема, на ранніх етапах складання моделі потрібно зробити складку, а потім негайно розгорнути її з метою створення складки, яка буде використана на якомусь майбутньому (зазвичай більш складному) кроці. Щоб зберегти схеми досить компактними, дія згортання та розгортання зазвичай виражається одним малюнком і позначається однією двосторонньою стрілкою, яка поєднує в собі стрілку згинання і стрілку розгортання в одній стрілці (рис 17).

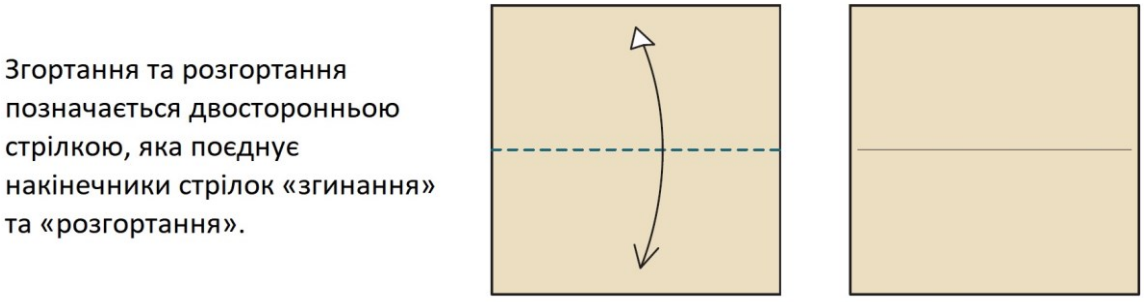


Рис. 17

Здебільшого складка у вигляді згортання та розгортання буде складкою долини, але іноді бажаною складкою є гірська складка. Замість того, щоб складати це в три етапи (перевернути папір, скласти та розгорнути папір, повернути папір назад), використовують стрілку гірського згину в поєднанні зі стрілкою розгортання, як показано на рис. 18. Слід розуміти, що мається на увазі скласти рухливий клапан ззаду, зробити складку, а потім розгорнути.

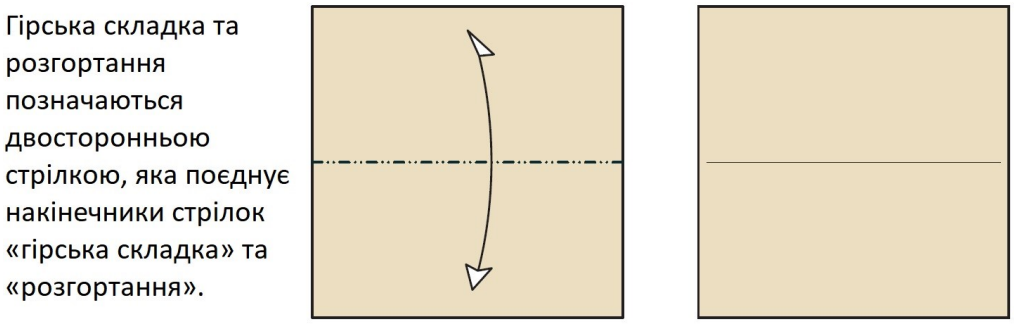
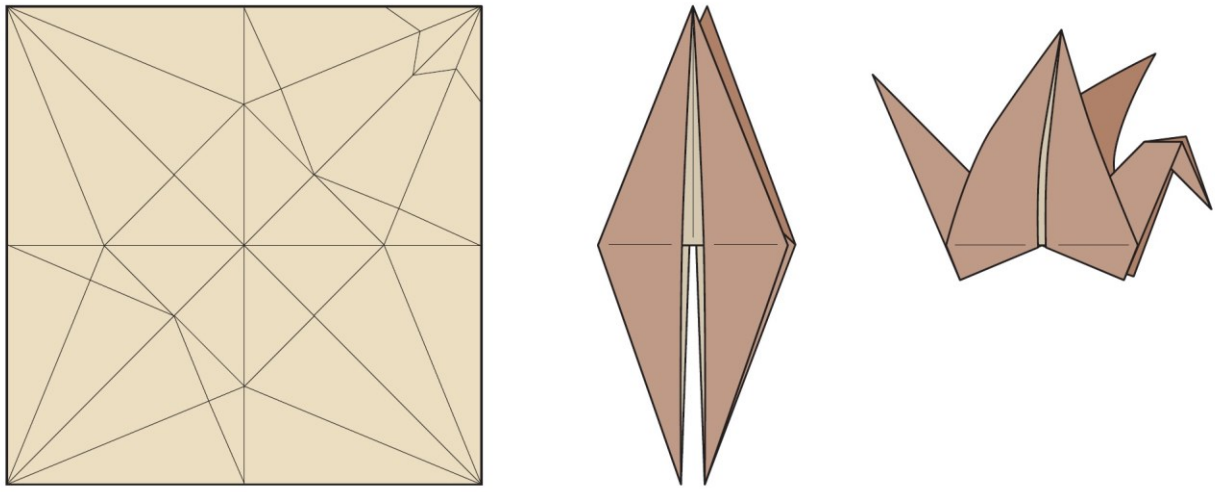


Рис. 18

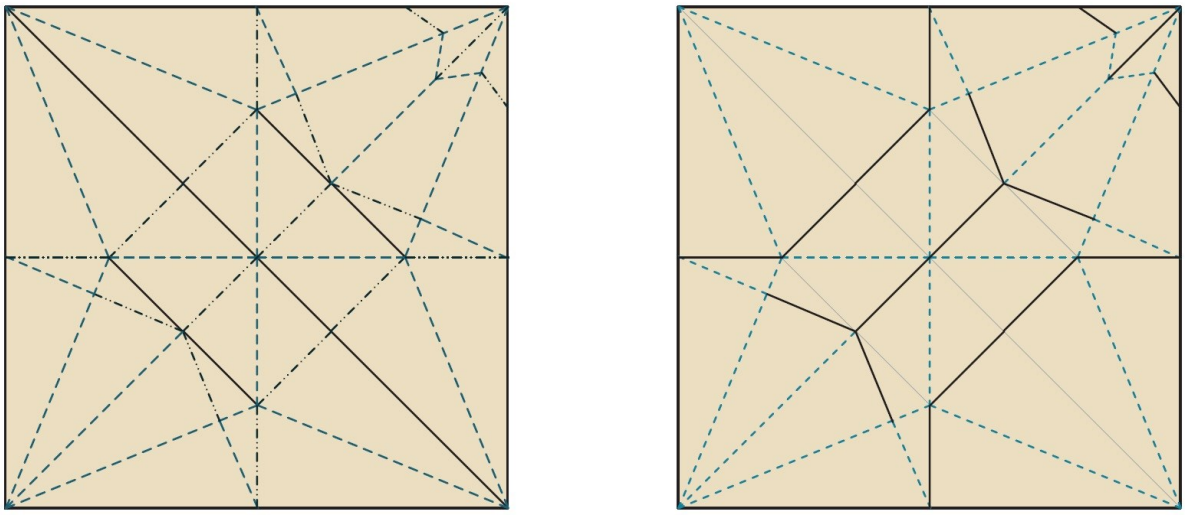
При вивченні дизайну орігамі візерунок згину готової фігури або його частини надає багато інформації про структуру моделі - часто більше інформації, ніж послідовність інструкцій згортання, оскільки вона показує всю модель (в складеному вигляді) відразу. Найпростіша форма візерунка згинів показує всі складки як лінії згину (рис. 19), який ілюструє схему для традиційного японського орігамі пташки.



Візерунок складки, основа моделі складання традиційної японської пташки, що махає крилами

Рис. 19

Однак знати лише розташування складок не так корисно, як знати напрямки складок, тобто чи є вони долинними чи гірськими складками. Таким чином, корисніше вказати напрямок або призначення складок. Традиційні лінії гір і долин — ланцюгові та пунктирні — мають тенденцію втрачати свою відмінність у великих візерунках складок, розчиняючись у трясовині заплутаного безладу. Таким чином, у візерунках складок використовують інші умови, які забезпечують більший контраст. Складки, які є лініями згину долин, будуть позначені штриховими кольоровими лініями, а гірські складки – суцільними чорними лініями. Пласкі складки будуть позначені тонкими сірими лініями. Плоскі складки, які не відіграють важливої ролі, не відображаються взагалі. Побачити різницю між двома стилями ліній, можна на прикладі (рис. 20).



Ліворуч: візерунок згинів з використанням традиційних візерункових ліній для позначення гірських і долинних складок.
Праворуч: той самий візерунок згинів із використанням контрастних ліній

Рис. 20

Використання пунктирних ліній для долинних складок і ланцюгових ліній для гірських складок міцно закріпилося як світовий стандарт орігамі протягом десятиліть. Точні стилі ліній, які використовуються для візерунків складок, менш стандартизовані. Оскільки гірські складки краще видно на розгорнутому папері, для них вибирають суцільні, темніші лінії; долинні складки менш помітні, тому вони отримують світліші кольори та традиційний штриховий візерунок, але дещо дрібніший штрих, щоб самі

штрихи не відволікали увагу від великомасштабних візерунків ліній гір і долин. Візерунок складок, який має чітко позначені складки в горах і долинах, називається призначеним або призначеними складками. Якщо ми малюємо всі лінії згину без розрізнення, тоді кажуть, що вони не призначені. Набагато важче скласти фігуру орігамі з непризначеного шаблону, ніж із призначеного. Процес призначення складок можна розглядати як маркування кожної з ліній згину додатковою інформацією, а саме - напрямок згину. Це перший крок у значно більшому потенціалі для маркування, і дає більше важливої інформації, ніж їхній простий статус гори/долини.

ЗАВДАННЯ З МАКЕТУВАННЯ

ТЕМА 1. Орігамі

Мета завдання: виявлення пластичного характеру рельєфних форм.

Зміст завдання: виконання вправ з деформації плоского аркуша паперу, спрямованих на освоєння раціональних прийомів роботи інструментами у процесі виготовлення рельєфів із застосуванням прямих ліній без прорізів.

Завдання:

1. Орігамі з тваринами.

Створіть орігамі з тваринами, такими як лисичка, сова, чи ведмідь. Студенти можуть експериментувати з різними формами і кольорами для створення унікальних дизайнів.

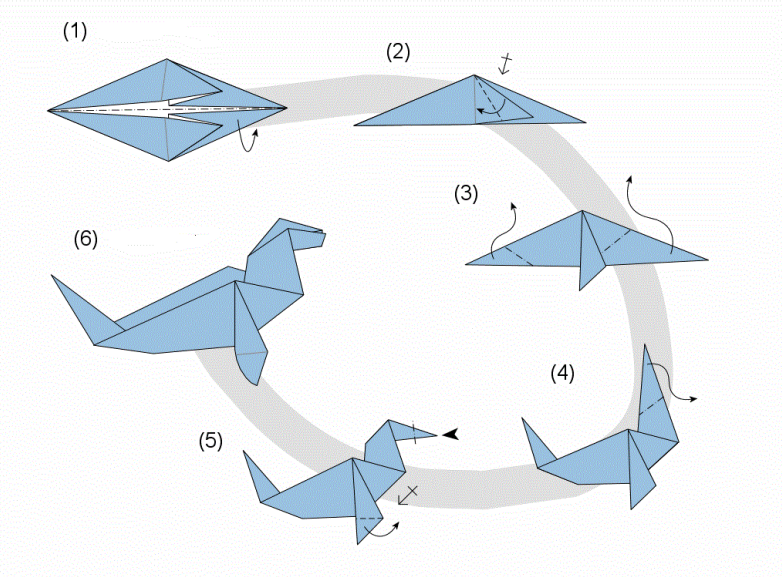


Рис. 37. Схема орігамі тюленя

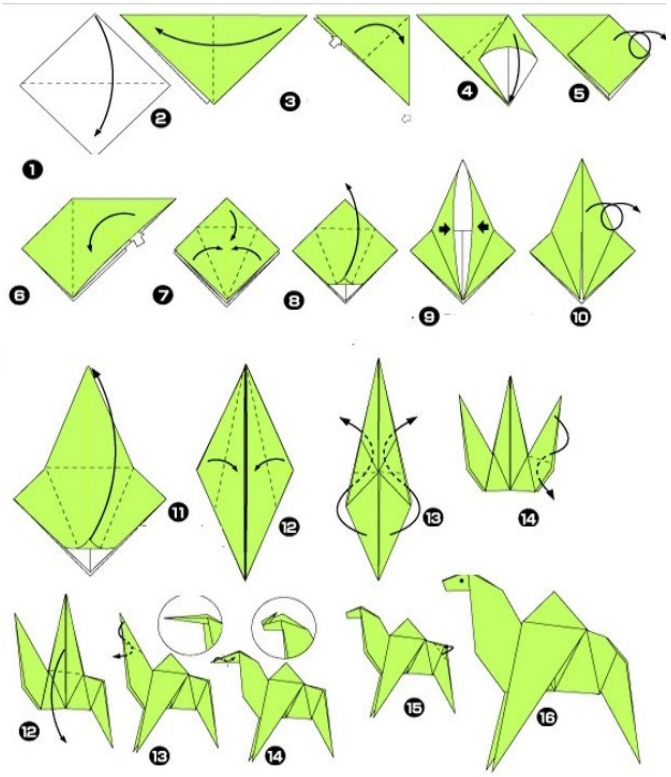


Рис. 38. Схема орігамі верблюда

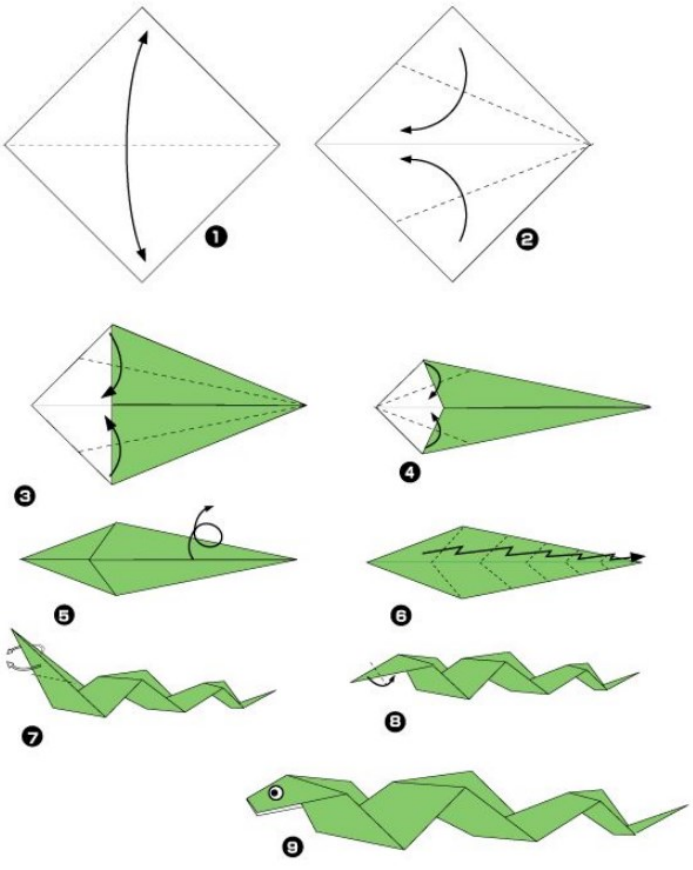


Рис. 39. Схема орігамі змії

2. Фантастичні створіння:

Пропозиція - створити свої фантастичні створіння за допомогою орігамі. Це може включати міфічних тварин або фантастичні істоти.

Рис. 40. Приклад орігамі драконів

3. Квіти та рослини:

Завдання може включати створення орігамі-квітів або навіть намагатися відтворити різні види рослин. Це може допомогти студентам розширити їх технічні навички та сприяти творчому процесу.

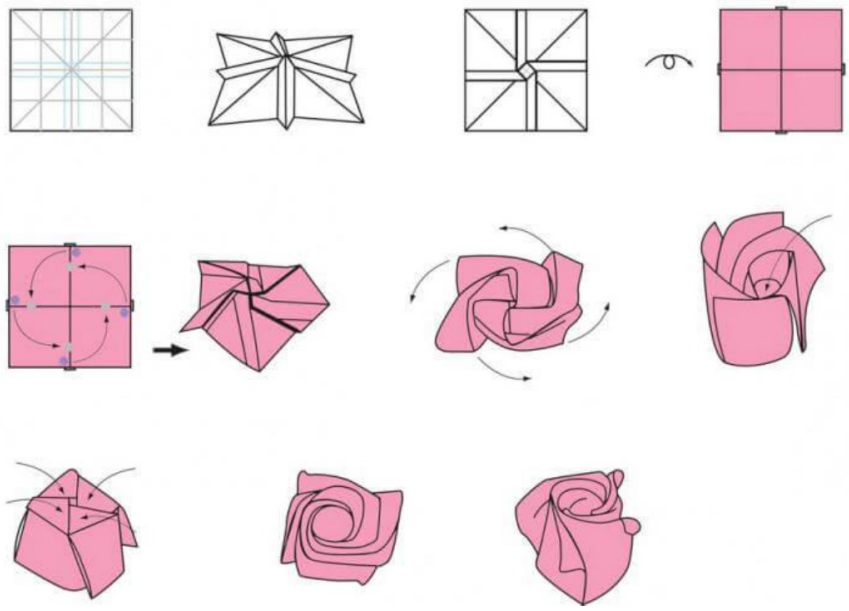


Рис. 41. Схема орігамі троянди

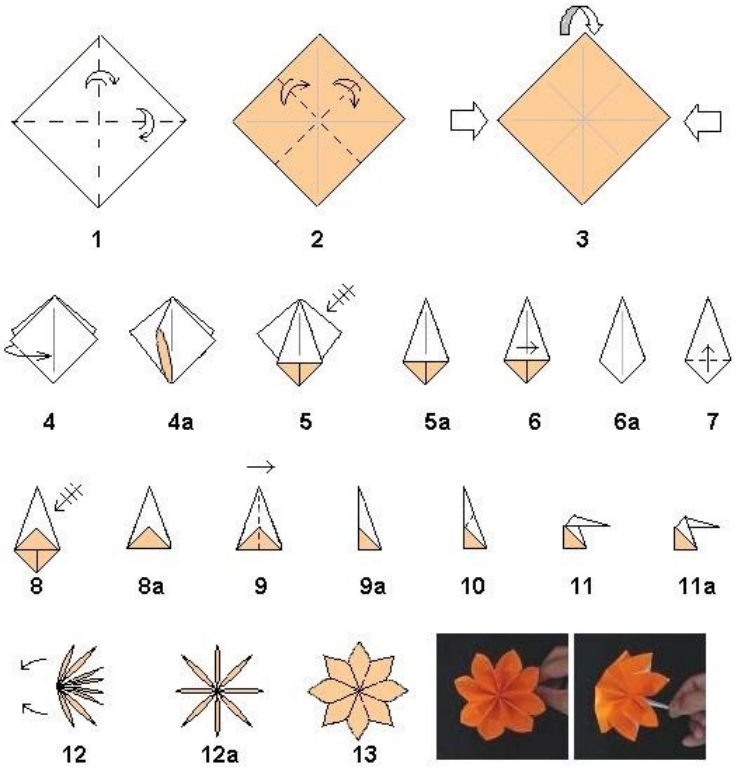


Рис. 42. Схема орігамі квітки

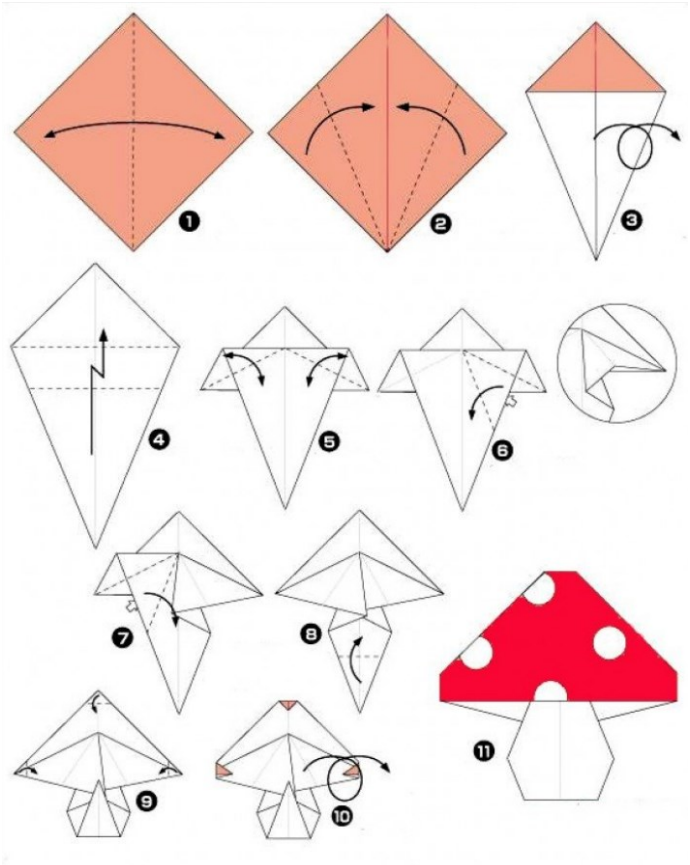


Рис. 43. Схема орігамі гриба

4. Геометричні форми:

Завдання на створення абстрактних геометричних форм за допомогою орігамі. Це може включати створення складних композицій з різних геометричних елементів та поверхонь.

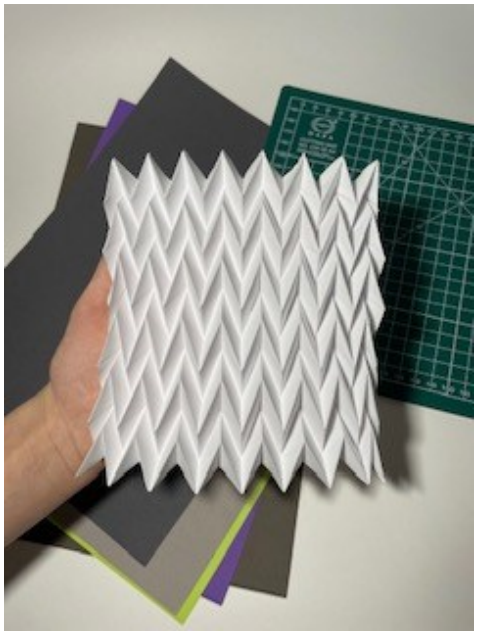


Рис. 44. Орігамі поверхні

5. Меблі для креативного інтер'єру:

Мета завдання:

Створити серію орігамі меблів, які можуть слугувати декоративними елементами для інтер'єру. Студенти повинні враховувати функціональність, стиль та тему своїх меблів.

Кроки завдання:

1. Дослідження: студентам надається завдання дослідити різноманітні стилі меблів, архітектурні тенденції та сучасні дизайнерські концепції.

2. Вибір теми: кожен студент обирає тему для своєї серії меблів. Це може бути геометричні форми, природні форми, абстракції, тощо.

3. Дизайн концепції: студенти мають створити концепцію своєї серії меблів. Робиться клаузура. Можна використовувати малюнки, схеми та текстовий опис для визначення форм, кольорів та розмірів.

4. Вибір меблів: студенти обирають, які меблі вони хочуть створити (наприклад, стіл, стілець, полиця, лампа тощо) та розробляють складні схеми для кожного з них.

5. Технічні деталі: студентам слід вивчити технічні аспекти орігамі та як вони можуть застосовуватися до створення меблів. Розглядайте можливість використання паперу різних текстур та товщин для досягнення бажаного ефекту.

6. Макет та прототип: перед тим як переходити до фінальної версії, студенти створюють макети та прототипи своїх меблів для тестування форми та функціональності.

7. Фінальна Реалізація: студенти виготовляють фінальні версії своїх орігамі меблів, здійснюючи необхідні корекції та додавання деталей.

8. Презентація: кожен студент представляє свою серію орігамі меблів, пояснюючи вибір теми, дизайнерські рішення та технічні деталі.

Рис. 45. Орігамі меблів

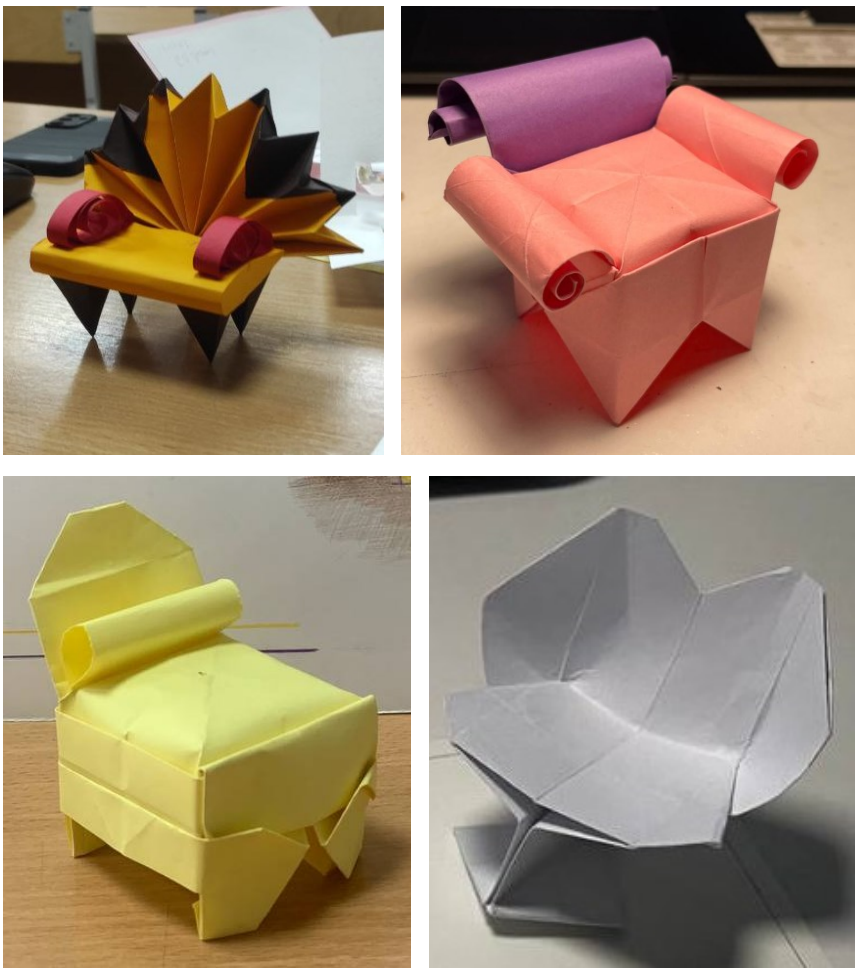


Рис. 46. Роботи студентів з орігамі меблів

6. Архітектурні елементи:

Завдання на створення орігамі, яке відтворює архітектурні елементи, такі як будівлі, мости або фонтани. Це може стати цікавим викликом для створення дизайнів.

Рис. 47. Орігамі структури.

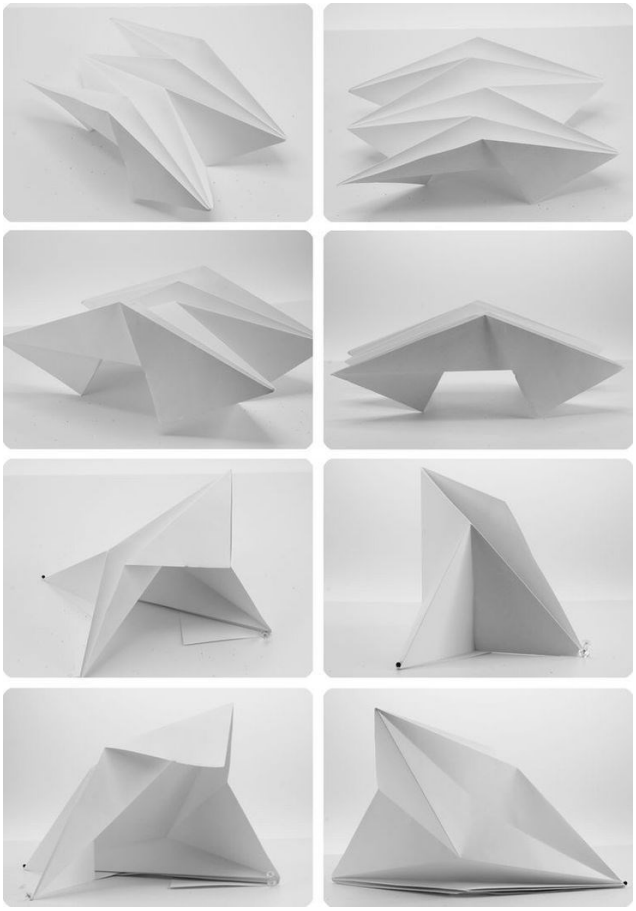


Рис. 48. Архітектурне орігамі.

ТЕМА 2. Модульне орігамі та кірігамі меблів та архітектури

Мета завдання: виявлення пластичного характеру рельєфних форм.

Зміст завдання: виконання вправ з прорізанням плоского аркуша паперу, спрямованих на освоєння раціональних прийомів роботи інструментами у процесі виготовлення рельєфів із застосуванням прямих ліній з прорізів.

Завдання:

7. Модульне орігамі із однакових паперових частин.

Бажано, використовувати папір для орігамі з одного боку білий, а з іншого - кольоровий. На етапі навчання простіше та дешевше використовувати звичайний папір для принтера високої щільності (від 80 г/м³ та вище). Щоб успішно працювати з папером, дотримуйтесь таких правил:

- Вибирайте папір такого розміру та форми, які необхідні для складання модуля.
- Вивчіть умовні позначення техніки орігамі (дивись вище).

- Виконуйте всі складки та згини ретельно та акуратно, використовуючи рівну поверхню.
- Фіксуйте складки та згини, притискаючи їх нігтем.
- Поєднуйте правильно сторони та кути в кожному модулі, щоб отримати акуратний виріб.
- Виконуйте кожну робочу операцію у чіткій послідовності, не пропускаючи жодного етапу.
- Дотримуйтесь схеми зразка при визначенні напрямку, розміру вигину кута паперу, перевертання заготовки.
- Навчіться виконувати окремі модулі, потім вивчіть правила з'єднання модулів в одну фігуру.

Орігамі - ідеальний конструктор, для якого потрібен лише аркуш паперу. З одного аркуша можна зробити понад 1000 варіантів фігурок. Без особливих зусиль можна зібрати з модулів практично любий об'єкт. Для цього потрібно правильно розрахувати кількість модулів, визначити їх забарвлення та з'єднати одним із зручних способів. При цьому враховується форма та деталі об'ємної фігури.

Покрокова інструкція складання модуля орігамі:

- Перед початком складання модулів підготуйте папір та різак. Для різання паперу можна використовувати звичайні ножиці, але зручніше застосовувати офісний різак і килимок, що самовідновлюється. Для створення модулів знадобляться однакові прямокутники з паперу. Їхня кількість залежить від складності фігурки. Краще проводити складання модулів з 1/16 аркуша (модулі з 1/32 листа дуже мініатюрні).
- Розрізайте аркуші таким чином: розділіть аркуш паперу А4 залежно від розміру модулів на 16 або 32 фрагменти. Якщо потрібно 16 частин, складайте лист горизонтально навпіл двічі, якщо 32 - три рази.
- Розгорніть лист і складіть його вдвічі по вертикалі (згин повинен залишитися з лівого боку). Зігніть удвічі по горизонталі двічі. Розгорніть заготівлю та побачите лінії згинів, якими потрібно вирізати прямокутники для модулів.
- Розріжте лист по згинах. Можете розрізати аркуш паперу, згинаючи щоразу навпіл, доки вийде 16 прямокутників.
- Модулі з'єднуйте між собою за допомогою кишень. Трикутники з'єднують на довгі та короткі сторони.

Збирайте ланцюжки конструктора із готових модулів, але якщо з’єднувати одночасно більше 10 елементів, ланцюжок виявиться неміцним. Зробити гарний виріб з модулів, достатньо складно, але цей метод дозволить освоїти техніку модульного орігамі та виготовити цікаві об'ємні фігури з паперу своїми руками.

Рис. 49. Модульне орігамі

8. Кірігамі меблів та архітектури.

Кірігамі - поєднання двох технік - розрізів і згинів які дозволяють створювати просторові об'єкти дизайну. Таким способом зручно відображати тривимірні моделі архітектури, різні об'ємні об'єкти дизайну. Зазвичай використовують тонкий картон або щільний папір (від 80 г/м³ та вище). Щоб навчитися архітектурному кірігамі, студенту необхідно розібратися з принципом утворення площин.

Паперові стільці здатні витримати достатню вагу, залишаючись делікатними та легкими на вигляд. Наприклад, стільці, які є частиною проекту *Watching You*, розробленого японською дизайнерською студією *Koji Sekita*. Кожен модуль складається з тонких картонних аркушів, які майстерно зігнуті таким чином, що в поєднанні з усіма іншими утворюють стільникову структуру. Різноманітні модулі фактично підігнані разом, і це дозволяє стільцю зберігати незвичайну легкість як на око, так і на практиці, будучи гнучким, звивистим, витонченим. Студенту пропонується виконати завдання, використовуючи різні форми та розміри модулів для меблів з відкритою структурою.

Рис. 50. Стільниковий стілець Коджі Секіта Дизайн 2012 року

Основні етапи роботи з кірігамі включають наступне:

- Підготовка матеріалів та інструментів.
- Розробка чіткого ескізу, який включає визначення пропорцій, деталей, симетрії та структури виробу. Проєктування також враховує способи складання елементів після їх вирізання.
- Розмітка та підготовка матеріалу, цей етап включає перенесення креслення на папір за допомогою олівця або спеціальних шаблонів, допоміжних інструментів, таких як лінійки та циркулі, для точного нанесення ліній.
- Різання паперу, а саме точне вирізання елементів за допомогою спеціальних ріжучих інструментів.
- Фальцювання (згинання), а саме послідовне складання паперу за визначеними лініями згину. Можливе використання допоміжних інструментів (шпателя, кісточки для фальцювання) для чіткості згинів.
- Формування елементів після вирізання окремих частин та фальцювання починається згідно з планом ескізу. Це включає в себе складання по лініях згинання та прикріплення частин за допомогою клею чи інших засобів фіксації.
- Фінішне коригування може включати виправлення нечітких зрізів, додавання дрібних деталей або декоративних елементів для покращення вигляду.

- Тестування, оцінка стійкості та функціональності отриманого виробу, а також демонстрація готового результату. Якщо це конструкція, яка повинна мати певну механічну властивість, то необхідно перевірити її на міцність і стабільність.

Рис. 51. Меблі кірігамі

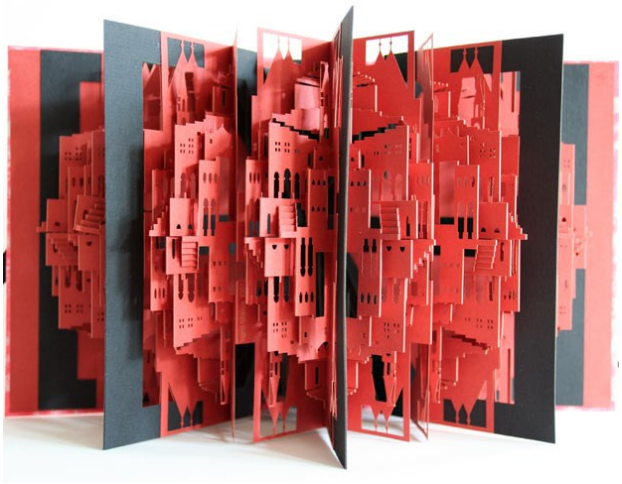


Рис. 52. Архітектурне кірігамі

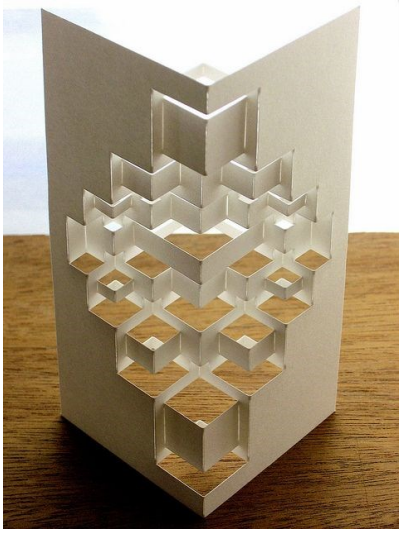


Рис. 53. Кірігамі структури

9. Тематичні проекти та інсталяції.

Ідея тематичного проекту, де студентам дають завдання створити серію орігамі (кірігамі), що доповнюють одне одного в рамках обраної теми.

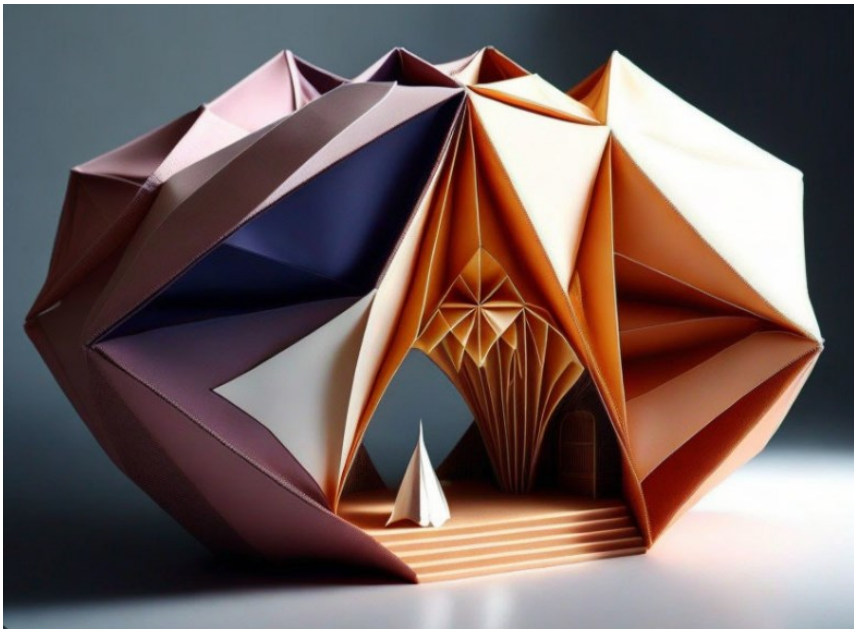


Рис. 54. Тематичне орігамі

10. Інсталяції.

Як опцію, можна спробувати створення великих кірігамі-інсталяцій, які можна використовувати для демонстрацій університетських подій або виставок.

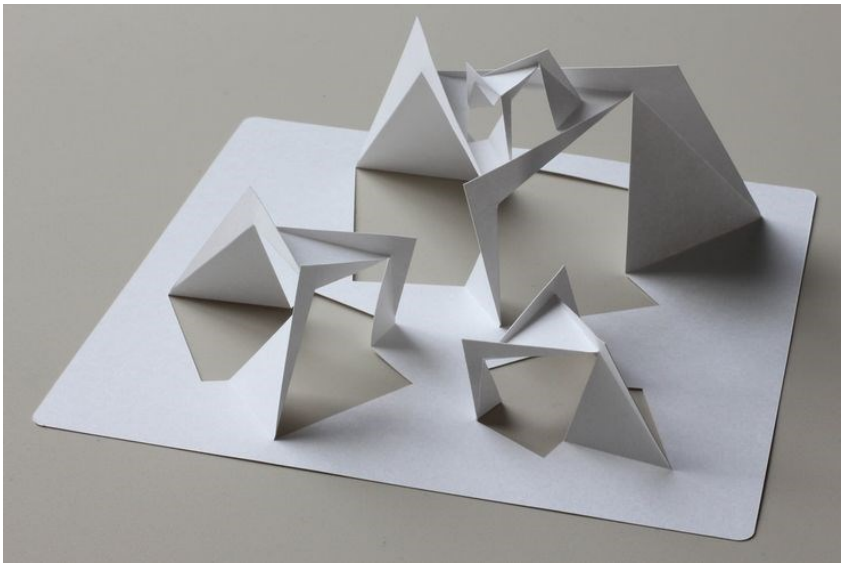


Рис. 55. Інсталяція

ТЕМА 3. Деформація поверхні паперу

Мета завдання: виявлення пластичного характеру рельєфних форм.

Зміст завдання: виконання вправ з деформації плоского аркуша паперу, спрямованих на освоєння раціональних прийомів роботи інструментами у процесі виготовлення рельєфів із застосуванням кривих ліній без наскрізних прорізів.

Завдання:

11. Вигнутий складний дизайн орігамі.

Моделі з паперу із вигнутими складками Девіда Хаффмана є не тільки елегантними, красивими але й новим баченням орігамі. На жаль, смерть Хаффмана у 1999 році залишила нас без його глибокого розуміння цього бачення, окрім його ранньої статті з описом поведінки складки на місцевому рівні і його численних моделей. Це завдання пропонує реконструювати моделі складок у вигляді вигнутих візерунків Девіда Хаффмана та розкрити математичну красу, яка лежить в основі краси художньої.

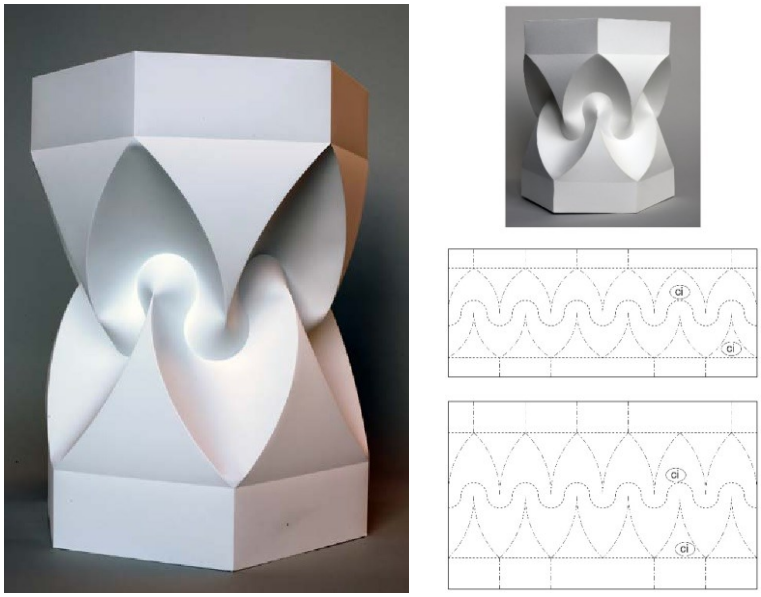


Рис. 56. Вежа Хаффмана

Історія. Перша відома згадка про вигнуту складку орігамі – це робота студента школи Баухауз - Йозефа Альберса у 1927–1928 роках. А в 1930-х роках Ірен Шавінскі, Токі Єнн і Куніхіко Касахара також побудували подібні моделі. Більш складне скульптурне орігамі із вигнутими складками було розроблено Рональдом Решем у 1970-х роках.

З 1970-х років до 1990-х Девід Хаффман створив сотні моделей, які охоплюють більшість робіт, виконаних у цьому напрямку.

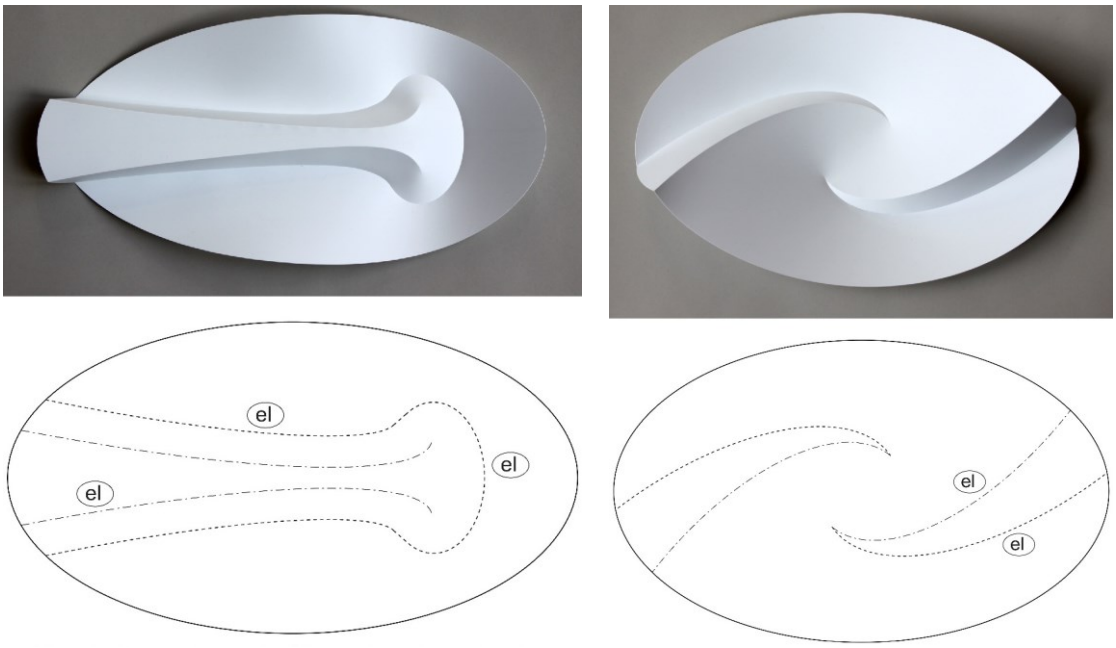


Рис. 57. Поверхні Хаффмана з використанням еліпсів

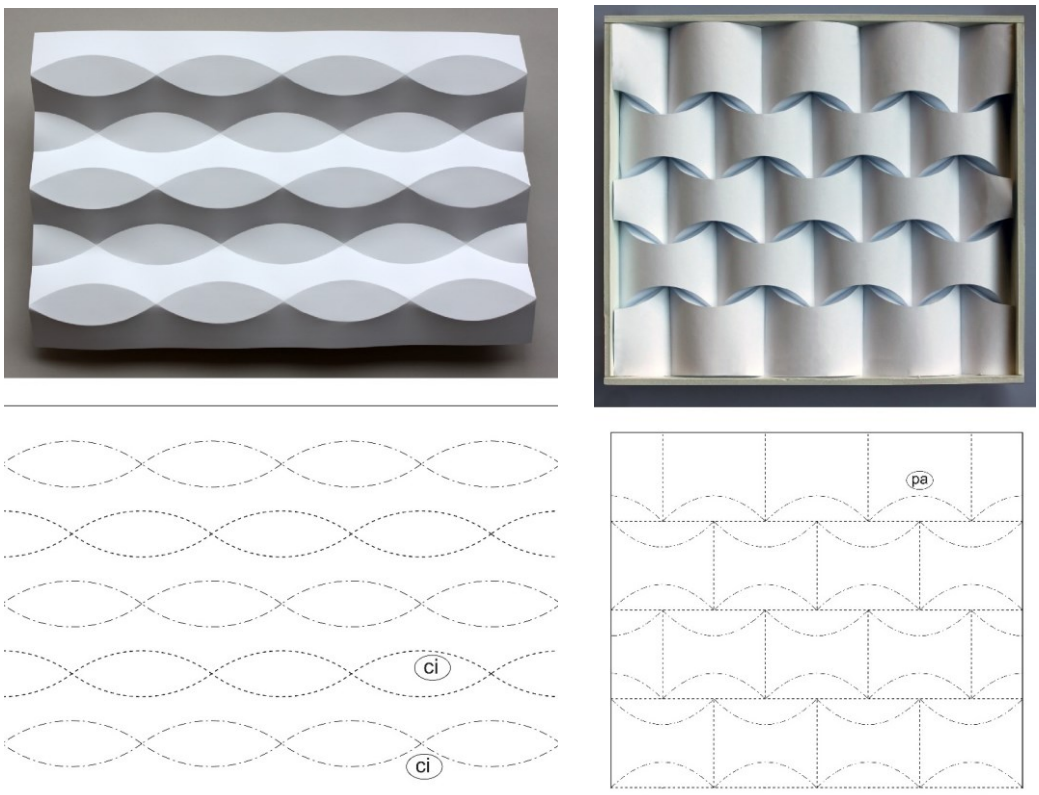


Рис. 58. Полігональні фігури

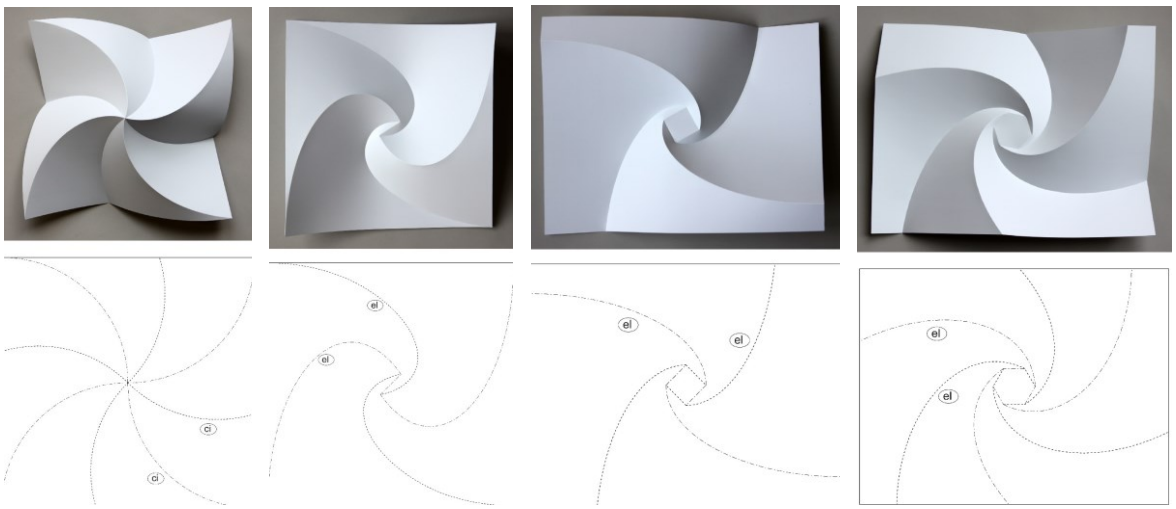


Рис. 59. Складки тривимірного орігамі

Головна мета - краще зрозуміти поведінку вигнутих складок, що використовуються в цих моделях, враховуючи відсутність математичних та алгоритмічних інструментів для проектування.

Підхід. Пропонується експеримент з комп'ютерною моделлю для реконструкції, а також аналіз проектів Хаффмана вивчаючи фотографії та вивчаючи особливості які часто зустрічаються в його проектах, а саме використання квадратичних кривих.

ТЕМА 4. Маска з пап'є-маше

Мета завдання: виявлення пластичного характеру рельєфних форм.

Зміст завдання: виконання вправ з формування об’ємної форми маски пап’є-маше методом деформації попередньо змочених плоских аркушів паперу, за для на освоєння раціональних прийомів з виготовлення пластичних рельєфів із застосуванням кривих площин та наскрізних прорізів.

Завдання:

12. Маска з пап’є-маше.

Основа маски, яка обклеюється масою для пап'є-маше може бути різною. Залежить від дизайн-ідеї та кінцевого результату, що планується. Розглянемо докладний опис можливих форм основи:

Найпростіше, що можна використовувати як основу макета – готову маску із пластику (яку можна придбати у магазині). Вона добре підходить для невеликих рельєфних елементів. Пластикову заготовку можна обклеювати як зовні, так і зсередини.

Рис. 60. Основа - пластикова маска

Обклеїти, для отримання форми, можна *власне обличчя*. Змастіть шкіру обличчя жирним кремом чи вазеліном. Наліпіть на нього тонку поліетиленову плівку. Закріпіть край обручом чи пов'язкою на голові. Обов'язково треба зробити отвори для дихання. Перший шар паперових шматочків необхідно змочити водою, наступні шари змочуються в клейстері з борошна та води. Рівно приклеїти самому газетні шматки досить складно, тому краще виконувати роботу з помічником. Після нанесення 5-6 шарів залишити конструкцію на обличчі до повного висихання. Основа маски виходить точна, повторюючи будову особи, але незручна у приготуванні.

Рис. 61. Основа – власне обличчя

Фольга - альтернатива попереднього варіанту. М'ята фольга наноситься на обличчя, повторюючи його рельєф. Після отримання необхідного зліпка фольга знімається та підрівнюється руками. Тепер можна обклеювати заготівлю газетними уривками.

Рис. 62. Основа – фольга

Пластилін - чудовий матеріал, щоб виліпити з нього великі елементи. Така заготовка добре підійде для масок з великим носом, наприклад, чумного лікаря. Перед тим як наносити шари, рекомендується накрити заготовку поліетиленом або промазати жирним кремом, щоб виріб легко знявся з пластиліну.

Рис. 63. Основа – пластилін

Гіпс вимагає ретельної підготовки. Спочатку майбутня основа виліплюється із пластиліну, а потім заливається гіпсом. Обклеюється гіпс зсередини. Основна перевага гіпсової заготовки - багаторазове використання.

Пластикова пляшка - підійде у тому випадку, якщо не важлива анатомічна точність. Ідеальна для створення африканських декоративних масок.

Рис. 64. Основа – пластикова пляшка

Повітряна куля підійде для дитячих масок, для яких не має значення деталізація. Кулю надувають і обклеюють папером. Після висихання кулю необхідно здути та видалити. Порожнисту округлу заготовку розрізають на 2 половинки.

Рис. 65. Основа – повітряна куля

Покрокова інструкція виготовлення маски:

- Обираємо (виготовляємо) основу маски.
- Розмічаємо відкриту зону (навколо очей).
- Пористий тонкий папір для пап'є-маше подрібнюємо руками на шматки розмірами 15 х 15 мм. Краще використовувати серветки або туалетний папір, для ущільнення додати трохи крафтового паперу (або газету).
- Готуємо слабкий розчин із клею ПВА та води та розмочуємо в ньому частину паперу. (Можна зробити клейстер: закип'ятити 500 мл води і додати 3 столові ложки борошна (крохмалю);

помішуючи, варити суміш до прозорості. Коли клейстер охолоне, його можна використати).

- Покриваємо першим шаром мокрого паперу основу. Стежимо за рівномірним розподілом паперу, розгладжуючи його руками (після висихання вирівняти буде набагато складніше).
- Промазуємо клеєм покладений шар і накладаємо зверху другий.
- Повторюємо цю процедуру ще кілька разів, змочуючи папір та просочуючи клеєм.
- Слідкуємо за точною відповідністю маски основі. Товщина шару має бути не менше 3 мм.
- Для фіксації форми майбутньої маски п'ятий шар можна викласти з марлі.
- Додаємо ще два шари звичайного паперу та завершуємо шматочками крафта.
- Останній верхній шар (а краще два) обклеїти білим папером: легше наносити фарбу.
- Залишаємо виріб на 2-3 дні до повного висихання, обрізаємо зайве, підганяємо розмір, шліфуємо при необхідності наждачним папером і намічаємо олівцем контури малюнка для розфарбовування.

Рис. 66. Форма маски

- З фарбами легше працювати поролоновою губкою (особливо на великих площах). Дрібні деталі промальовуємо художнім пензлем. Можна покрити виріб лаком на завершальній стадії.

Рис. 67. Фарбування форми

- По краях маски треба зробити отвори для зав'язок (тасьми або гумки). Всі отвори легше робити у сирій масі. Після сушіння їх доведеться висвердлювати.
- За необхідністю, прикрашаємо аксесуар бісером, пір'ям, мереживом, паєтками, бахромою, дощем, наклеюючи їх будь-яким прозорим універсальним клеєм.

Рис. 68. Оздоблення маски

ТЕМА 5. Скульптурна папероластика

Мета завдання: виявлення пластичного характеру рельєфних форм.

Зміст завдання: виконання вправи з папероластики у вигляді барельєфу методом прорізання та деформації плоских аркушів паперу або картону, спрямованих на освоєння раціональних прийомів роботи ріжучими інструментами для формування об’ємних рельєфів на плоский поверхні.

Завдання:

13. Декоративне 3Д-панно.

Покрокова інструкція виготовлення барельєфу:

- Після затвердження ескізу, обираємо картон для основи необхідного формату та переносимо олівцем на нього творчий задум.
- Вирізаємо елементи композиції згідно ескізу.
- Поступово (пошарово), починаючи з фону та дальнього плану наклеюємо елементи композиції таким чином, щоб кожний наступний шар перекривав попередній, утворюючи об’єм.
- Візуальне сприйняття твору досягається за рахунок багатошарових градацій площин, створюючи світло-тіньові градації.
- Коли з’являються перші абриси композиції, додаєм архітектурні елементи, таки як дахи, вікна, сходи, двері та інше.
- На заключному етапі моделювання додаєм в макет дрібні деталі, які наповнюють і візуально привертають увагу.
- Щоб підсилити візуальний ефект, макет може бути пофарбований.

Рис. 69. Барельєф на тему «Архітектура міста в інтер’єрі»

14. Тривимірні моделі з паперу.

Перші паперові моделі з'явилися у Франції в XV столітті разом із виникненням технології серійного друку. Перші картинки вирізали у формі квадратів і наклеювали на кубики для навчання дітей. Приблизно в той самий час у художників з'являється такий спосіб створення портрету, як вирізання профілю замовника з паперу. Пізніше цей напрямок в мистецтві назвали «витинанка», а вирізані профілі «витинанками». Не цуралися цього способу і відомі художники, адже він не вимагав таких витратних матеріалів, як фарби та полотно, тому досить широко розповсюдився в народі. Сьогодні у великих містах також можна зустріти вуличних майстрів, які пропонують за 2-3 хвилини вирізати профіль будь-кого з охочих. Так зародилося 2D-моделювання, яке й нині має популярність серед колекціонерів на рівні з тривимірними моделями. Винахід у 1786 році літографії дало поштовх для розвитку паперового моделювання. Поступово моделі ускладнювали і до них додавали нові й нові деталі. На початку XIX століття з'являються перші тримірні моделі з паперу. Німецька компанія JF Schreiber company в 1831 році починає масове виробництво тривимірних моделей із картону, а пік захоплення картонним моделюванням був наприкінці 19 на початку 20 століття.

Покрокова інструкція виготовлення тривимірної моделі:

- Визначаємось з моделлю (звісно, в ідеалі можна зробити креслення власноруч, але можна скористатися інтернетом і знайти масу креслень).
- Виготовляємо креслення (або друкуємо).

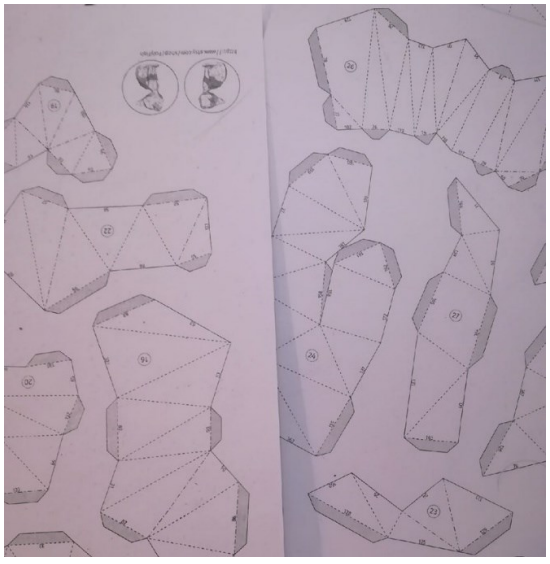


Рис. 70. Приклад схеми розкрою моделі

- Вирізаємо за допомогою ріжучого інструменту (макетний ніж, ножиці) заготовки за габаритом.

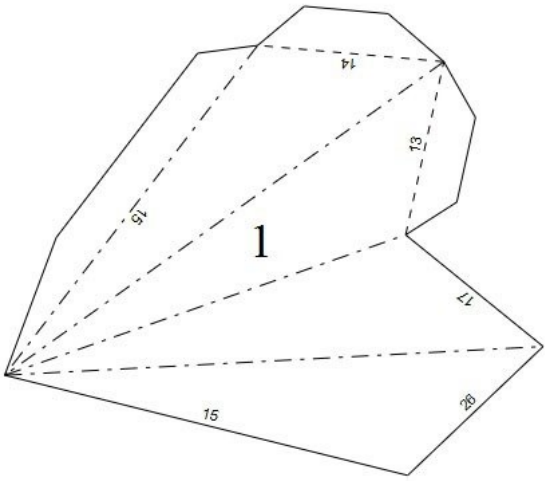


Рис. 71. Приклад заготовки

- Лінії вигину продавлюємо голкою (або шилом) згідно схем згинів.
- Згинаємо заготовку по лініях вигину.
- Орієнтуємо деталі згідно схеми та склеюємо їх ПВА (або гумовим клеєм).

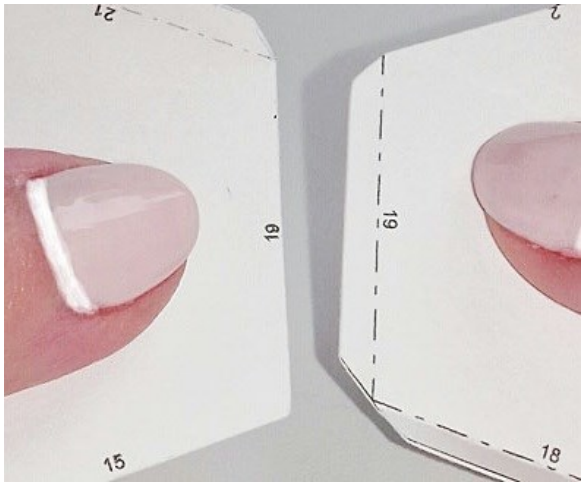


Рис. 72. Схема склеювання заготовок

- Повторюємо цю процедуру стільки разів, поки не склеємо всі деталі моделі.
- Збираємо з деталей модель за допомогою клею згідно схеми.
- Залишаємо виріб до повного висихання, обрізаємо зайве та підганяємо у розмір.

Рис. 73. Приклад зібраної моделі

- Розфарбовуємо в кольори згідно творчому задуму (або можна використовувати кольоровий картон).

Рис. 74. Приклад готової тривимірної моделі

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Студент-дизайнер, який займається макетуванням, набуває низку міждисциплінарних навичок, які охоплюють не тільки естетичні, а і технічні аспекти дизайну. Серед основних компетенцій можна виділити наступні:

- Просторове мислення на рівні геометричного моделювання, а саме оволодіння принципами трансформації двовимірних форм у тривимірні структури. Розвиток здатності до прогнозування результатів складних згинальних операцій.
- Застосування основ композиції у створенні гармонійних форм та використання принципів кольорознавства.

- Вдосконалення тактильної сенсорики та моторики координації рухів, що є важливим для сприйняття матеріалу та його фізичних властивостей.
- Розвиток конструктивного мислення, саме фізичних властивостей паперу та інших матеріалів для визначення їхньої придатності до згинання. Вміння оптимізувати складальні техніки для досягнення максимальної стійкості конструкцій.
- Впровадження алгоритмічного підходу до створення складних форм параметричного дизайну. А саме, розуміння математичних принципів, що лежать в основі розгорток та згинальних схем.

Оволодіння студентами основ макетування допомагає подальшому свідомому управлінню процесом проєктування, та сприяє комплексному розвитку творчих навичок, поєднуючи мистецтво, інженерію та когнітивну діяльність в єдину систему фахової компетентності дизайнера.

Впродовж всього терміну навчання виконуються кілька навчальних макетів з паперу та картону в різних техніках, усі ескізи, попередньо, затверджуються викладачем. У ході виконання робіт студенти не лише знайомляться з основами макетування, а й набувають знання про просторові зв'язки та відносини елементів композиції, розвивають просторову уяву, навчаються конструюванню та вибору макетних матеріалів. Навчаються навичкам виконання якісних макетів для своїх проектів з дизайну.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Черемних І.О. Основи інженерної графіки з елементами професійного конструювання. Підручник. – Київ: Кондор, 2020. – 232 с.
2. Лаптон Е., Філліпс Д.К. Графічний дизайн. Нові основи. – Київ: ArtHuss, 2020. – 264 с.
3. Іттен Й. Наука дизайну та форми: Вступний курс. - Київ: ArtHuss, 2021. – 136 с.
4. Синєпутова Н. Композиція: Тотальний контроль. – Київ: - ArtHuss, 2019. – 240 с.
5. Щеглов С.П. Макетування. Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни «Макетування» для студентів спеціальності -22 «Дизайн» - Київ: КНУБА, 2023. – 32 с.
6. Jun Mitani. Curved-folding origami design. - Boca Raton, Florida: CRC Press, 2019
7. Jane Jenkins. Quilling: Techniques and Inspiration. — Search Press, 2003
8. Román Díaz. Origami Essence. — L'Atlier du Gresivaudan, 2010
9. Meher McArthur, Robert J. Lang Folding Paper, The Infinite Possibilities of Origami. — International Arts and Artists, 2011
10. Laura Badalucco. — Kirigami, Fabbri, 1997

САЙТИ

1. https://www.architektonix.com/maketing/history/
2. https://www.britishmuseum.org
3. https://www.artmuseum.princeton.edu
4. https://uk.wikipedia.org/wiki/Філіппо_Брунеллескі
5. https://uk.wikipedia.org/wiki/Храм_Святого_Сімейства
6. http://wiki.kubg.edu.ua/3D_принтери:_основні_поняття_та_види_друку
7. https://uk.wikipedia.org/wiki/3D-принтер
8. https://uk.wikipedia.org/wiki/Кришталевий_палац
9. https://www.pinterest.com/pin/468092955027753447/

Навчально-методичне видання

МАКЕТУВАННЯ

Методичні вказівки
до виконання практичних занять
для здобувачів першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
спеціальності 022 «Дизайн»
галузі знань 02 «Культура і мистецтво»

Укладачі: **Щеглов** Сергій Петрович,
Адамович Денис Романович

Комп’ютерне верстання *А.П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 2,32. Обл.-вид. арк. 2,5
Електронний документ. Вид № 78/V-25

Виконавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб’єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.