

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Кафедра архітектури та середовищного дизайну

03-08-94М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проєкту

«ВІДМИВКА ФАСАДУ ПАМ'ЯТКИ АРХІТЕКТУРИ»

з навчальної дисципліни «Основи архітектурного проєктування»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою
«Архітектура та містобудування»
спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»
денної форми навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІБА
Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до виконання курсового проєкту «Відмивка фасаду пам'ятки архітектури» з навчальної дисципліни «Основи архітектурного проєктування» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Архітектура та містобудування» спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» денної форми навчання. [Електронне видання] / Байцар-Артеменко О. В., Ягодка Ю. П., Байцар Т. В., Бондарчук Л. Ю. – Рівне : НУВГП, 2023. – 55 с.

Укладачі: Байцар-Артеменко О. В., ст. викладач кафедри основ архітектурного проєктування, конструювання та графіки; Ягодка Ю. П., асистент кафедри архітектури та середовищного дизайну; Байцар Т. В., ст. викладач кафедри архітектури та середовищного дизайну; Бондарчук Л. Ю., ст. викладач кафедри архітектури та середовищного дизайну.

Відповідальний за випуск: Михайлишин О. Л., доктор архітектури, професор, завідувач кафедри архітектури та середовищного дизайну.

Керівник групи забезпечення спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» Потапчук І. В.

© О. В. Байцар-Артеменко, 2023

© Ю. П. Ягодка, 2023

© НУВГП, 2023

Зміст

Вступ	4
1. Засоби архітектурного зображення	5
1.1. Властивості архітектурного об'єкту та графічного зображення	6
2. Графічні прийоми лінійної, тональної та кольорової графіки	8
2.1. Тональна графіка та прийоми її зображення	9
2.2. Світлотінь як засіб моделювання форми та простору	10
2.3. Кольорова графіка та прийоми її зображення	13
3. Матеріали та техніки архітектурної графіки	16
3.1. Відмивка: прийоми та техніки.	16
3.2. Етапи виконання відмивки	23
3.2.1. Матеріали і приладдя для відмивання	25
3.2.2. Підготовка площини до роботи	29
3.2.3. Підготовка акварельних та тушевих розчинів	31
3.2.4. Техніка акварельної і тушевої відмивки	32
4. Виконання курсового проєкту	35
4.1. Етапи виконання відмивки фасаду пам'ятки архітектури	35
5. Критерії оцінювання курсового проєкту	37
6. Зразки виконання курсового проєкту студентами	38
Література	46
Додатки	48

Вступ

Методичні вказівки складені згідно робочої програми дисципліни **«Основи архітектурного проектування»** для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Архітектура та містобудування» спеціальності **191 «Архітектура та містобудування»** денної форми навчання.

Мета виконання курсового проекту **«Відмивка фасаду пам'ятки архітектури»** полягає в формуванні студентами здатності розробляти та приймати логічні і креативні графічні рішення в процесі архітектурного проектування.

В результаті виконання курсового проекту студенти повинні **вміти**: творчо підходити до графічного рішення курсових проектів; чітко вирішувати графічно-композиційні задачі; графічно оволодіти різноманітними засобами зображення в архітектурній графіці в контексті розвинутого образного графічного мислення. У підсумку студенти повинні безпомилково художньо компоувати архітектурні проекти, швидко графічно втілювати композиційні задуми, бути здатними вирішувати різноманітні професійні задачі.

Працюючи над курсовим проектом студентам необхідні знання із засвоєних раніше дисциплін – рисунку, живопису, архітектурної композиції, нарисної геометрії, історії архітектури та містобудування.

Основні **задачі** виконання курсового проекту, що ставляться перед студентами:

- формування теоретичних та практичних навичок володіння основами образно-художнього мислення;
- вивчення основних різновидів архітектурної графіки;

- засвоєння принципів графічного вирішення та архітектурної подачі архітектурних об'єктів в контексті середовища на кресленнях у проєктах.

1. Засоби архітектурного зображення.

Засобами архітектурного зображення є такі графічні елементи, як: лінія, тон та колір.

Лінійна і тональна графіка є одними із найголовніших засобів архітектурного вираження. Лінійна графіка є основною технікою виконання креслення, ескізу, малюнка. Головний засіб її виразності – контрастне співвідношення ліній з тоном поверхні паперу. Різноманітна фактура ліній, що залежить від типу паперу, інструментів і засобів виконання, дає матеріальність зображення і передає плановість об'єктів. Мова лінійної графіки умовна.

На відміну від ліній тон має контраст не лінійний, а поверхневий. Зображення форми в тоні передає фактуру, текстуру, величину, вагу, та численні характеристики об'єкта. Мова тональної графіки легше сприймається непідготовленим глядачем, тому що зображення за допомогою тону передає більш достовірну інформацію про властивості предмета. Характерна ознака тональної графіки – плоска пляма з визначеними абрисами (силует). Використовуючи тон можна виразно передати архітектурний об'єкт і простір. Знання закономірностей чорно-білої графіки допомагає вирішити композиційні задуми архітектора. Так, наприклад, якщо контраст ділить форму, то нюансні співвідношення допомагають виразити єдність, площинність зображення. Таким чином вдається передати висоту, масу, площинність поверхні, яка залежить від співвідношення і розподілу на ній білого, сірого і чорного кольорів. Світлі тони підкреслюють малу масу об'єкта, а

темні - передають велику масу. Тому прояв виразних якостей різних по характеру елементів забудови потребує відповідного розподілу темних і світлих тонів. Градації від темного до світлого (і навпаки) сприймаються як активний розвиток форми по висоті (динамічні якості).

Однакова тональність усієї форми додає їй статичність. Як правило, *контрастними* співвідношеннями передаються в зображеннях перші плани, *нюансними* – дальні. Для появи в кресленні чи малюнку тривимірності об'ємної форми можна використовувати *граничний світлотний контраст*, підкреслюючи межуючі площини. Таким чином, лінійна і тональна графіка дають можливість вирізняти різні якості об'єктів і середовища.

Кольорова графіка – це спосіб передачі кольору архітектурної форми і середовища, що оточує архітектурний об'єкт. В навчальному процесі проєктування кольорову графіку застосовують на останньому етапі проєктного пошуку для виконання демонстраційних креслень.

1.1. Властивості архітектурного об'єкта та графічного зображення.

При зображенні архітектурних об'єктів у середовищі враховується ряд властивостей.

- *Положення в просторі.* Архітектурний об'єкт нерухомий щодо землі і навколишнього ландшафту. Зв'язок об'єкта з рельєфом землі, характер його природного оточення, активно впливають на композицію, пластичний лад, умови його сприйняття людиною. Це пояснює потребу зображення об'єкта в середовищі та його оточення.

- *Розмір.* Величина архітектурного об'єкта взаємозалежна з такими поняттями як:

Масштабність – домірність архітектурного спорудження з його основним споживачем – людиною. Масштабність об'єкта, його величина читаються у випадку зображення фігури людини, спів розмірних з нею деталей предметного і природного середовища.

Тектоніка – сукупність засобів і способів, що визначають художню виразність конструкції архітектурного об'єкта.

Стиль, за допомогою якого визначається композиційна виразність архітектурного об'єкта, є естетичною інформацією, сутність якої виражається в гармонії елементів, конкретній образній формі.

Перераховані якості архітектурного об'єкта виділяють його в ряді об'єктів художньої практики.

Якості архітектурних об'єктів впливають і на форму графічної подачі, палітру технічних засобів, що конструюються за допомогою засобів зображення. Специфічні якості архітектурних об'єктів у середовищі визначають свої умови відтворення, змушуючи зосереджувати увагу на головному.

На перший план виходить таке поняття як культура зображення. Архітектурна графіка є мовою, що виражає задум архітектора, способом досягнення високої культури зображення. Повнота й інформативність цієї мови залежить від його специфічних властивостей: цілісності, умовності, лаконізму зображення, а також його стилю.

Умовність – властивість зображення, що виявляє самі істотні риси об'єкта, ідею його змісту.

Цілісність – це зображення самого головного, істотного з одночасним узагальненням другорядних деталей. Якість професійної архітектурної графіки знаходиться в прямому співвідношенні з її умовністю. Перевантаження будь-якого

графічного добутку несуттєвими деталями призводить до перенасичення зображення, образної нечіткості.

Лаконічність – особливість зображення, що визначається простотою образотворчих засобі. Умовність графіки обов'язково визначає лаконізм її образотворчої реалізації. Таким чином, знання перерахованих особливостей архітектурних об'єктів і властивостей зображення, дозволяє грамотно здійснити графічну подачу обраного мотиву графічної інтерпретації.

Стиль зображення – невід'ємна якість, що характеризує складний комплекс поглядів, смаків та настроїв, характерних для певного часу. В кожний історичний період творчості графіків, живописців, дизайнерів, архітекторів з'являється загальний стереотип оформлення образотворчої інформації. В архітектурній професії ця “схожість” креслень, ескізів малюнків пояснюється загальними традиціями, умовами художньої культури. Результатом цього процесу є певний характер графічної мови, своєрідний “стиль” професійного образотворчого лексикону.

“Стиль” – поняття досить широке, воно характеризує риси архітектурної графіки в проєктній практиці, а також ідеї, що побутують в прогресивних архітектурних школах.

2. Графічні засоби лінійної, тональної та кольорової графіки.

Архітектурна творчість обов'язково впливає на образотворчу мову архітектора – *графіку*. Її характеризує лінійний рисунок, продумане використання тону, світлотіні, вияв архітектоніки пластичної форми, строгість засобів рисунку, креслення чи відмивки.

Всі чисельні засоби зображення в архітектурному проєктуванні можна звести до лінійних, тональних,

світлотіньових та поліхромних, в яких лінія, тон (в т.ч. ахроматичні кольори), світлотінь і колір є загальними образотворчими засобами.

Коли ми говоримо про зміст проекту і його графічний вираз (рисунок, креслення), то припускаємо, що всі його складові елементи – лінія, тон, світлотінь, колір – націлені на всебічне розкриття ідеї твору. До прикладу, відомий мистецтвознавець О.О.Сидоров, аналізуючи графіку, її елементи визначає наступним чином: “лінія – це відображення контуру, взятого так, як би він тільки один є у світі; пляма – це абстракція контрастів світлого й темного, білого і чорного; світлотінь - це абстракція переходу між світлим та темним, що не знає ані контрастів, ані контурів, ані фарб; площа – це підтвердження того, що не може бути другого порядку”.

2.1. Тональна графіка та засоби її зображення.

Поняття “тон” використовується як позначення світлоти чи темноти предмету, що виражається в співвідношеннях білого та чорного. Таким чином, предмети нейтрально забарвлені – ахроматичні (кольори білі, сірі, чорні) – безпосередньо характеризують тон.

Поняття “тон” залежить від освітлення, бо ступінь освітлення передається тільки тональністю, котра виражається градаціями світлотіні (від максимуму світла до максимуму тіні) і світлосилою. Але крім стану освітлення тон одночасно передає ступінь світлоти даного предмета. Отже, тон – це властивість ахроматичних кольорів, що не залежить від умов освітлення та повітряного середовища.

В архітектурній творчості чорно-біле є засобом вирішення композиційного задуму в проєкті, графічним способом вияву композиційної структури. В залежності від художніх прагнень,

архітектор по-різному використовує світлотні відношення. Так, наприклад, коли є необхідність у виявленні структурних елементів фасаду, чи деталі, майстер використовує контрасти тону.

Використання засобів чорно-білої графіки, знання закономірностей їх співвідношення допомагають більш наочно виявляти тривимірність об'ємної форми, де можлива повна розтушовка та використання граничного світлотного контрасту.

Передача кольору в чорно-білій графіці – специфіка архітектурного креслення. В такому кресленні виявляються різноманітні по кольору матеріали. Правильно обрана тональність (жовтий колір – світлий тон, червоний – середній, фіолетовий і синій – темний), дозволяє наближено передати будівельні матеріали, тобто дає можливість “прочитати” колір матеріалу в графіці будь-якого креслення.

Для сприйняття художніх якостей форми значний вплив чинить світлота (ірадіація), яку майстри використовують, щоб посилити враження.

2.2. Світлотінь як засіб моделювання форми та простору.

Сприйняття архітектури пов'язано із закономірностями *освітлення та повітряної перспективи*. Елементи однієї і тієї ж споруди, залежно від сили та напрямку освітлення, відстані до джерела освітлення і стану навколишнього середовища, сприймаються світлими чи темними, плоскими чи рельєфними, близькими чи далекими. Виразність архітектурних зображень опирається на методи, що виявляють цілісність, матеріальність архітектурної форми. Тому, при виборі освітлення необхідно урахувати, перш за все, архітектурну характеристику самої форми (плоска, об'ємна) та вид креслення (ортогональне).

Закономірність світлотіні та повітряної перспективи, що є у природі, повинні використовуватися творчо, залежно від характеру та складу завдання, безпосередньо поставлене перед виконавцем креслення. Наприклад, у перспективних зображеннях можливе звернення до закономірностей повітряної перспективи, досягаючи тим самим більшої правдивості образу на кресленні.

В архітектурі XVIII- XIX в. предметом графічного завдання в кресленні була, в основному, передача контрасту глухої стіни та окремих невеликих прорізів (дверей, вікон, ніш тощо). Освітленість фасаду в кресленні досягалась контрастом світлої стіни і чорного паперу, а виразність архітектурної площини – виявленням світлотіню пластики кам'яного декору (колони, карнизи тощо).

У сучасній архітектурній графіці світлотінь зберігає своє значення, але набуває нових якостей. Виразність архітектурного об'єкту графічно проявляється у новоу співвідношенні стін та прорізів, де скло переважає як матеріал, а у створені архітектурного образу значну роль грають світло, повітря, відкриті простори інтер'єру (екстер'єру). Досягається це окремими графічними прийомами – використанням контрастів у лінійній побудові, полів білого паперу та умовних власних тіней однієї тональності, чи тональних градацій залежно від характеристики матеріалів (фактури, кольору). Максимальне використання білого паперу на кресленні як засобу виявлення світла на архітектурних формах, матеріалу та навколишнього середовища є специфікою та особливістю *сучасної архітектурної графіки*.

В архітектурному кресленні існує два основних елемента – *площину паперу та лінійне зображення*. Принциповим є рішення які елементи і скільки їх зображується білим та чорним,

тобто визначити загальні світло-тональні співвідношення. З'являється можливість проявити легкість, повітряність та рівномірну освітленість споруди (деталі) в нюансі, в другому – масу, пластику, зосереджене освітлення в контрасті.

У зображенні архітектурної форми, її об'ємно-просторової характеристики *світло-тональні співвідношення* по різному використовувались майстрами архітектури. Будинок на білому фоні з легкими, тільки власними тінями, сприймається освітленим сильним світлом та зв'язаним з яскраво освітленим просторовим середовищем. У цьому випадку світлотіньова розробка креслення будується не на контрастах, а на світлотіньових нюансах, тобто, практично головну роль виконує білий папір.

У кресленні фасаду, залежно від композиції, світлотінь може сприяти рішенню і інших творчих завдань. Так, при розробці фасаду, в якому великі скляні поверхні є головним елементом композиції, потрібно зважати на те, що пофарбовані чорним вони будуть руйнувати єдність стінової поверхні. Креслення буде сприйматись як плакат. Тому, для вияву великих скляних поверхонь частіше усього застосовують слабку відмивку, чи залишають їх світлими, а елементи каркасу стін показують чорним чи сірим.

Для рішення характеру архітектурного проекту важливо обрати відповідне *освітлення*. Наприклад, фронтальне освітлення, підкреслює в кресленні виразні якості загального абрису архітектурної форми (площинність, силуетність). Розсіяне освітлення майстри приймають в кресленнях для передачі загальної маси і силуету споруди (деталі). У цьому випадку зображення буде темним на світлому фоні.

Підкреслити головну композицію можливо за допомогою об'ємно-просторової структури, що виявляється падаючими та власними тінями

Другий прийом, теж широко впроваджений у практику – використання тільки власних тіней та граничного контрасту для вияву пластики і структури архітектурного об'єкта. Цей прийом використовується в тих випадках, коли передача всіх фаз світлотіні – падаючих, власних тіней та рефлексів – унеможлиблює легке чітке сприйняття форми, ускладнює процес графічної розробки проекту, позбавляючи його лаконічного трактування архітектурної форми. У графіці креслень виділяється головне, підкреслюється все другорядне, композиційні елементи об'єкта виявляються засобами світлотіньового контрасту, взаємодією повітряного і світлового середовища.

2.3. Кольорова графіка та прийоми її зображення.

Колір, форма, розмір – основні ознаки, що характеризують предмет та його індивідуальність. *Колір* може бути гармонійним чи не гармонійним у своїх сполуках, і отже володіти різноманітним характером емоційного впливу, крім цього, можна сказати про виразність кольору, що будується на асоціаціях.

Темні кольори – червоний, оранжевий – кольори вогню та сонця сприймаються як мажорні; холодні – зелений, синій – асоціюються із зеленою, небом, дають уяву спокою, простору, легкості. Світлі та яскраві кольори, протилежні темним та сірим, передають радісно.

В архітектурній графіці колір застосовується, з одного боку, для вирішення композиційних задач, коли позначається колір будівельних матеріалів, пофарбування (включаючи

елементи монументально-декоративного розпису); з другого - як засіб графічної розробки креслень фасадів, перспектив, панорам, розгорток по вулицях з урахуванням різноманітних умов освітлення та навколишнього середовища. В усіх випадках колір сполучається з лінією і ахроматичними кольорами, а іноді - зі світлотінню, що є характерною ознакою архітектурної графіки (синтез графічних прийомів з живописом).

Технічні та художні прийоми застосування кольору в проєкті при розв'язанні задачі:

- *композиції*, то використовують локальний колір, одночасно вирішуючи і об'ємно-просторові завдання;
- *передачі середовища в проєкті*, архітектори використовують обумовлений природним освітленням колір, тобто в методах розробки архітектурних зображень (ортогональному кресленні).

Під *локальним кольором* розуміють предмет, що характеризується однорідною кольоровою плямою, (основний колір) із різноманітними градаціями однієї фарби. Локальний колір, може не збігатися із звичною уявою про колір в натурі, а бути символічним, диктуватися кольоровою композицією. Обумовлений колір більш складний за своєю природою, бо сприймається не ізольовано, а у зв'язку із різноманітним освітленням, повітряною перспективою та предметним середовищем.

Залежно від кольору природного чи штучного, зважаючи на освітлення, предмети набувають різноманітних кольорових відтінків, що відповідають цьому *освітленню*. Цей взаємозв'язок кольору та світла ускладнюється впливом мінливого повітряного середовища та тонального вирішення довколишніх предметів, що відкидають кольорові рефлекси. Під впливом світла, колір втрачає свою насиченість та набуває

більшої стриманості, стає м'яким, приглушеним, знищується різниця у кольоровому тоні, утворюється єдина гамма. У тінях світло зберігає свою насиченість під впливом гамми додаткових кольорів.

Кольорова композиція досягається вибором та взаємозв'язком кольорових тонів різної насиченості, світлоти, а також різною величиною, положенням та структурою кольорових плям.

Чистий, відкритий колір, незалежний від впливу середовища та освітлення, використаний в архітектурних формах, може бути засобом для побудови особливого, по-своєму емоційно-впливового естетичного середовища.

Виразні якості кольору – *контраст, нюанс, просторовість, вагомість* – використовуються при рішенні ряду специфічних архітектурних завдань. *Контраст зоровий* в деяких випадках деформує картинну площину; *нюанс*, навпаки, об'єднує. *Ступінь єдності чи диференціації форми* буде залежати від різниці кольорів за кольоровим тоном, їх насиченості та світлоті. Чим більш контрастніші кольори, тим сильніша різниця темноти і світлоти, тим помітніше буде розчленованість поверхні. На ступінь диференціації плоскої поверхні впливають окреслення кольорових плям, їх співвідношення за величиною, розміщення на картинній площині. Ці закономірності застосовують тоді, коли необхідно виявити в архітектурному кресленні, наприклад, різницю матеріалів (напр., бетону, скла, металу, цегли, дерева), а також перевірити вдалий композиційний задум, доцільність застосовування кольору матеріалу, його кількісних та якісних характеристик.

3. Матеріали та техніки архітектурної графіки.

Матеріали та техніки графічної подачі архітектурного креслення відіграють величезну роль у творчому процесі формування майбутніх архітекторів, розвивають уяву та творчі здібності, спонукають до використання нових архітектурно-композиційних рішень, допомагають урізноманітнити графічні прийоми, що сприяють оптимальному вияву художнього задуму. Цим пояснюється застосування різноманітних матеріалів та технік, прагнення відійти від традиційних однозначних методів зображення (відмивка, тушовка аквареллю). В архітектурному проектуванні слід чітко виділити такі стадії:

- 1) *креслення як форма роботи* – пошук композиції;
- 2) *креслення як форма демонстрації об'єкта*, коли вирішуються конкретні завдання передачі матеріалу, кольору, фактури, характеру навколишнього простору.

Перше обумовлює частіше лінійну техніку, друге – застосування традиційних та новітніх способів і матеріалів зображення (відмивка, тушовка аквареллю, комп'ютерна графіка тощо). Саме *відмивка* як традиційний спосіб графічного зображення архітектурного об'єкту широко використовується як в процесі навчання майбутніх спеціалістів у галузі архітектури, так і для виконання архітектурно-будівельних креслень в процесі проектування безпосередньо дипломованими спеціалістами.

3.1. Відмивка: прийоми та техніки.

Відмивка – це метод виявлення форми об'єкта за допомогою пошарового накладання фарби в градації від біліку до падаючої тіні (Рис. 1). Це спосіб тональної проробки об'єкта чи його фрагментів. Тонем опрацьовують зони біліку, світла,



Рис. 1. Приклад виконання курсового проекту.
Вик. ст. Семенюк А.А. Кер. Сергіюк І.М. НУВГП. 2021 р.

півсвітел, власні тіні об'ємних тіл з проробленням падаючих тіней. Відмивка як спосіб графічної подачі дозволяє продемонструвати архітектурний об'єкт більш наочно.

Для відмивки у процесі виконання роботи можуть використовуватися розчинені акварель, туш, чай та ін.. Для паперу слід використовувати щільний ватман, можливий акварельний папір, що витримує багаторазове намочування. Для виконання відмивки архітектурного об'єкту необхідні знання повітряної перспективи і побудови тіней, що вимагає консультацій із викладачами суміжних дисциплін з рисунку, живопису та нарисної геометрії.

У роботі з *аквареллю* існує декілька відомих технік, що відповідає поставленим завданням.

У *портреті* використовується *ретуш*, де майже сухим пензлем штриховкою виконується весь обсяг. Техніка ретуш відома за створеними портретами К. Брюлова, А. Іванова, Л. Бакста.

У *багатшаровій акварелі* використовуються різноманітні прийоми: по сирому, ретуш, легка заливка в один прийом, та основним залишається чітка проробка площини від світлого до темного, з пошаровим насиченням кольору чи тону.

Для вирішення складніших завдання (передачі настрою, стану природи, кольорового співвідношення навколишнього середовища тощо) застосовують *метод „Алла-прима“* (італ. *“alla prima”*), де за два або три прийоми вдається передати колір, об'єм, тон деталі чи фасад.

Наступний метод, що використовувався майстрами – *грязаль (підмальовок)*. Цей метод полягає у вирішенні форми, об'єму у співвідношенні частин композиції в одному тоні. Завершується робота тонкими прошарками кольорового лисерування.

Відмивку можна вважати простим, хоча довготривалим процесом в акварельній техніці. Це один із головних засобів архітекторної графіки в процесі виконання проєкту, оскільки креслення не дає повного уявлення про архітектуру об'єкта для пересічного споглядача. Для архітектура, кольорова чи монохромна відмивка - це можливість правильно підібрати співвідношення сприйняття матеріалів, виразності архітектурних форм, силуету та об'ємно-просторового вирішення.

Існує декілька *типів відмивок*. Найпростіша – *чорно-біла* - виконується тушшю чи сепією. Дещо схожа на гризаль.

Техніку *кольорового рішення* можна виконати двома шляхами:

- 1) колір вводиться після закінчення монохромного відмивання;

- 2) нанесення кольорових тонів методом лисерування (накладання кольору на колір так, що при нашаруванні досягається необхідний колір).

Як чорно-біла, так і кольорова техніка відмивки можуть бути використанні для вирішення проєкту фасаду пам'ятки архітектури.

Важливим у відмивці є якість виконання *креслення*, адже у результаті роботи зображення майже наближено до фотографічного зображення.

Розглянемо процес виконання кольорової відмивки фасаду пам'ятки архітектури на прикладі деяких студентських робіт (Рис. 2, рис. 3). Для передачі сонячного ясного дня необхідно покрити весь лист легким золотистим кольором або сепією. Наступним етапом є ускладнення і насичення кольорового шару, наливається передній план. На прикладі видно, що передній план більш теплий і насичений, а другий -



Рис. 2. Приклад виконання курсового проекту.
Вик. ст. Дахова В.В. Кер. Байцар Т.В. НУВГП.

холодніший. Таким чином автору вдалося передати повітряний простір, що відділяється від об'єкта і холоднішає у своїй глибині. Потім наноситься колір від менш яскравих джерел. Небо і поверхні, що підсвічені сонячним світлом, утворені як підсвітка об'ємів, що створюються на папері.

Від синього неба тіні стають більш холоднішими. При похмурому небі тіні наближені до теплих тонів. Однак слід враховувати рефлекси навколишніх предметів: при яскравому освітленні вони будуть більш насиченими.

Після розбору світел і власних тіней можна приступати до намивання падаючих тіней. При цьому слід пам'ятати, що межа падаючої тіні повинна бути трохи світліша її глибини. Падаюча



Рис. 3. Приклад виконання курсового проєкту.
Вик. ст. Кулиба А.Д. Кер. Чабан Н.П. НУВГП. 2010 р.

тінь завжди темніша за власні тіні і світлішає, коли переходить, власне, у предмет.

Після проробки світлотіні об'єкт стає об'ємним і рель'єфним. Відмивку слід вести поступово по всьому листу, ніби здійснюється поступове проявлення фотографії.

Завершальним етапом є опрацювання фактур матеріалів. Наприклад, текстуру кам'яних і цегляних поверхонь виконують за допомогою позначення сколів елементів, тріщин, неправильних форм, вибоїн тощо. Виконується така робота фрагментарно, або ж деталізується лише передній план.

Велику увагу необхідно звертати на вибір фарби. Якщо фарба дає осад, то її необхідно використовувати в кінці роботи, щоб уникнути вимивання попередніх тональних прокладань і брудного намивання.

Техніка акварельної та тушевої відмивки дозволяє виявити об'єм, колір, світло і тіні об'єкта, ставлячи перед виконавцем завдання не властиві для технік живопису. У рамках загальної графічної стилістичної подачі архітектурної проєкції (фасадів, окремих елементів, архітектурних деталей тощо) колористика відмивки має дещо стриману інтенсивність порівняно з живописом. В процесі підготовки до виконання відмивки фасаду пам'ятки архітектури важливим є аналіз стилістики об'єкту та композиційної складності форм та навколишнього простору. Це дає можливість визначити складність виконання роботи та підібрати техніку відмивки, яка буде найбільш вдало відображати характер об'ємів будівлі. Якісне виконання курсового проєкту вимагає послідовності у роботі та попереднього опрацювання на чернетках. Слід провести підготовчу роботу у пошуку насиченості тонів світла, співвідношень між світлами, півтонами, тінями. Такого рішення вимагає моделювання плановості зображення.

3.2. Етапи виконання відмивки.

Курсовим проектом визначено об'єкт архітектурної відмивки - креслення фасаду пам'ятки архітектури.

До початку роботи необхідно визначитися з об'єктом для відмивки, зібрати матеріали, які максимально інформують про архітектурно-композиційні, стилістичні особливості об'єкта і середовища, в якому від знаходиться або пропонується розташувати (інша історична епоха, втрачене первинне навколишнє середовище, пора року і т.п.).

Окремо, на аркуші такого ж розміру як планшет, слід виконати в олівці ескізний варіант відмивки, закомпонувавши та викресливши у необхідному масштабі фасад, антураж, стафаж та, за допомогою штриховки, пропрацювати тонально плановість, деталі, світлотіні, півтони та тіні. (Рис. 4)

Після цього, в олівці, можна переносити креслення фасаду та інших елементів композиції на площину натягнутого на планшет паперу (див. Підготовка планшету до роботи). Лінії креслень на чистовому листі мають бути тонкими та світлими, оскільки у відмивці архітектура фасаду виявляється за допомогою світлотіні. Креслення виконувати максимально точно, без значних виправлень. Навіть після мінімального використання гумки для стирання поверхня паперу може втратити однорідність фактури, стати шершавою, що вплине на рівномірність прокладання розчину та утворення плям.

Перед відмиванням всі креслення повністю завершуються і обводяться тонкою лінією, розведеною водостійкою тушшю. Кращим матеріалом для стійкої обводки і подальшої відмивки є китайська туш в паличках.

Перш ніж почати відмивку, рекомендовано зробити на окремих аркушах паперу (для цього варто брати папір такий же, як і підібрано для виконання роботи) пробні викраски різними



Рис. 4. Процес виконання курсового проекту. Робота над ескізом та викреслення фасаду на підрамник.
Вик. ст. Ничик А.О. Кер. Бондарчук Л.Ю. НУВГП. 2023 р.

розчинами, щоб мати уяву про кінцевий вигляд після висихання покриття розчинами різної концентрації. Виконання пробних викрасок можна поєднати із вправою по рівномірній та градієнтній (від темнішого до світлішого і навпаки) заливках фрагментів аркуша.

Якщо передбачається введення в креслення кольору, то кольорова відмивка виконується тільки після монохромної.

У процесі безпосередньої роботи над відмивкою фасаду пам'ятки архітектури студенти повинні засвоїти навички рівномірного покривання акварельним/тушевим розчином поверхні заздалегідь підготовленого паперу одним тоном. Рівний тон виходить тоді, коли на поверхню паперу кілька разів наносять слабкий розчин акварелі або туші. Щоб рівномірно

покриту розчином туші велику ділянку паперу необхідно дотримуватися наступного:

- художній планшет розмістити з незначним ухилом; при ухилі розчин поступово стікає вниз, що сприяє рівномірному фарбуванню поверхні паперу (Рис. 5, 6);
- розчин туші необхідно розвести до такої насиченості, щоб на папері після прокладки виходив легкий світлий тон;
- пензлем треба брати достатню кількість розчину, щоб він рівно лягав на папір, не залишаючи випадкових плям;
- нижню межу розчину на поверхні, що фарбується, весь час необхідно пересувати пензлем;
- відмивання слід починати з верхньої лівої частини (розчин наносять рухом пензля під кутом 45-70 градусів до горизонтального краю планшета, яке нагадує рух олівця в поцесі рівної штриховки поверхні паперу);
- під час роботи унизу мазків повинен збиратися і бути надлишок розчину акварелі/туші; залишок розчину у нижній частині фарбованої поверхні слід знімати висушеним пензлем;
- повторне покривання розчином креслення здійснюється після повного висихання попередньо нанесеного шару.

3.2.1. Матеріали та приладдя для відмивання.

Базовими матеріалами та приладдям, які необхідні для виконання відмивки, є:

- художній планшет на підрамнику з ДСП, відповідного до завдання розміру, на який натягується папір;
- папір акварельний, гладкий, щільністю не менше 250 г/м² (чим щільніше папір, тим менше він схильний до деформації в процесі багаторазового прокладання розчину фарби). Гладкий глянцевий папір незручний для відмивання, під

час відмивки розчин не затримується на поверхні паперу,
внаслідок чого,

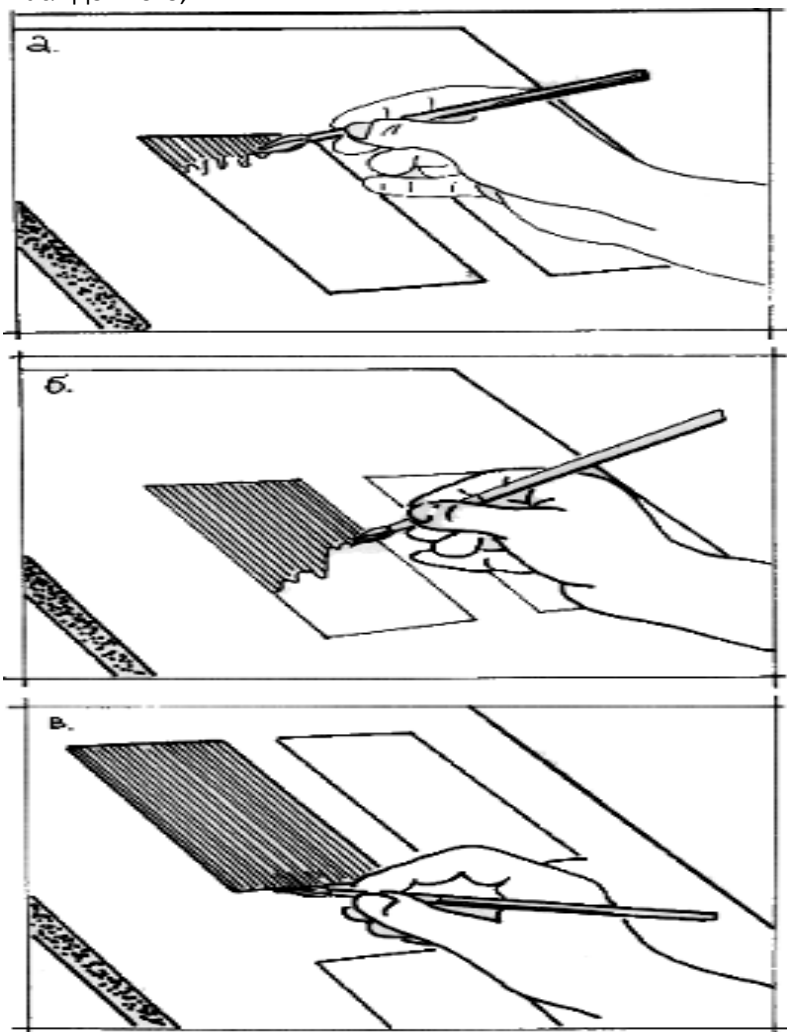


Рис. 5. Процес виконання відмивки. Метод виконання заливки на розміщеному під ухилом планшеті.

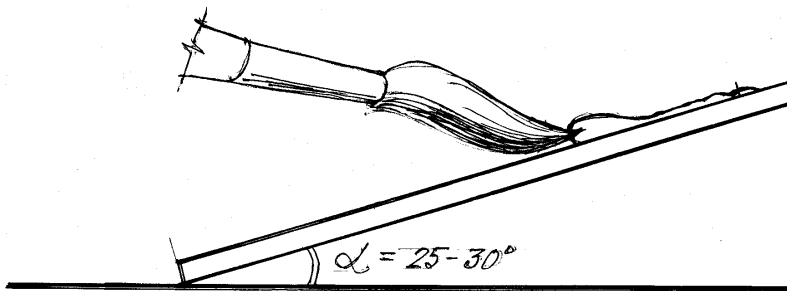


Рис. 6. Процес виконання відмивки. Метод виконання заливки на розміщеному під ухилом планшеті.

важко досягати рівномірного розподілу акварельного/тушевого розчину. Розмір аркуша паперу залежить від розміру планшету, і має бути із запасом для закладання країв в процесі натягування та кріплення паперу до тильної сторони підрамника. Папір для відмивання має бути призначеним для багаторазового намокання та висихання;

- рекомендовано використовувати пензлі для акварельного живопису, круглі, тонко загострені, м'які, з волосу колонка або білки, не менше двох номерів — більший (товсті пензлі від №8 і вище), для тонування та розмивки великих площин, і менший (тонкі пензлі від №0 до №8), для промальовування деталей. В процесі відмивання від форми та матеріалу ворсу пензля (натуральний, а не штучний) залежатиме рівномірність прокладання тону, рівень максимально можливого насичення пензля розчином (натуральний ворс розчин тримає краще, ніж штучний);

- для розмішування та зберігання акварельного/тушевого розчину знадобляться склянки, контейнери, банки тощо



Рис. 7. Базові матеріали та приладдя, які необхідні для виконання відмивки.

(рекомендовано використовувати ємності із кришками для можливості зручного транспортування заздалегідь підготовлених тонючих розчинів);

- вода або легкий оцтовий розчин — для знежирення поверхні паперу безпосередньо перед початком відмивки, після виконання всіх креслень, з метою забезпечення рівномірного прокладання розчину;

- туш рідка, туш китайська (рідка або суха) або акварельні фарби — для виготовлення тонючого розчину. Розводячи їх водою, отримують більш або менш темні тони. Готуються розчин різної концентрації.

- рапідграфи різної товщини - для обведення ліній та контурів. (Рис. 7)

3.2.2. Підготовка планшету до роботи.

Процес підготовки планшету до виконання проєкту полягає у натягування паперу на підрамник. Планшет на підрамнику з ДСП не повинен мати сколів, нерівностей по краях та кутах, значних викривлень листа ДСП. Папір для відмивання має визначальне значення. При намочуванні папір має здатність розтягуватись. Тому, щоб уникнути нерівностей поверхні, папір натягують на планшет і додатково фіксують краї.

Процес натягування паперу на планшет відбувається в декілька етапів (Рис. 8):

1) Беруть аркуш паперу, розмір якого на 3,0-5,0 см більше розмірів планшета. Поверхню паперу з одного боку рівномірно змочують водою і залишають на деякий час. Розмокаючи, папір збільшується в розмірах.

2) Якщо папір до планшету буде приклеюватися, то поки відбувається розбухання паперу, ребра планшета по всьому периметру мастимо клеєм. Можливий і інший спосіб прикріплення паперу, без приклеювання (див. далі пункт 4).

3) Далі планшет кладуть на спинки двох стільців лицьовою стороною вгору і накривають набряклим листом паперу (сухою стороною вниз). Виступаючий за краї планшета папір загинають і притискають до ребер планшета, намазаним клеєм. Робити це треба з попарно протилежних сторін планшета одночасно. Коли папір схопиться клеєм, його щільно притирають в місцях наклеювання гладким твердим предметом (ручкою пензлем, паличкою тощо). Потім закладають (підгинають) папір на кутах планшета.

4) Інший спосіб фіксації натягнутого паперу до планшета — кріплення паперу до підрамника з тильної сторони канцелярськими кнопками або скобами.



Рис. 8. Процес натягування паперу на планшет.

5) Планшет із папером кладуть горизонтально для просушування. Висихаючи, папір зменшується в розмірах і, прикріплений до рамки планшета, добре натягується. Нахилити планшет при висиханні паперу не потрібно, тому що вода, стікаючи, буде накопичуватися знизу підрамника, а папір, висихаючи і розтягуючись, може в цьому місці тріснути. Для забезпечення гарної якості графічних зображень необхідно закріпити рейшину на планшеті.

3.2.3. Підготовка акварельних та тушевих розчинів.

Підготовка робочих розчинів вимагає розуміння базових понять колористики та впливу інтенсивності тону фарби у розчині на кінцевий результат.

Для отримання розчинів акварельні фарби, рідку туш або базовий розчин із сухої туші додають і розмішують із чистою водою, поступово збільшуючи концентрацію залежно від необхідного кінцевого тону. Перед нанесенням на лист розчин фільтрують у чисту ємкість через паперову лійку, отвір якої закрито ватним фільтром.

Перевірка на відсутність жирового забруднення розчину здійснюється візуально: про наявність жиру свідчать райдужні розводи на поверхні розчину. Від жиру позбавляються повторним фільтруванням через чисту лійку або накладенням на поверхню розчину стрічки газетного паперу або паперові серветки, які вбирають плаваючий жир. Переконавшись у чистоті розчину, його переливають у ємність із кришкою та зберігають у темному місці.

Використання робочих розчинів також вимагає стерильності посуду та пензлів. Для відмивання повинні бути приготовлені, щонайменше, три ємкості: дві посудини для зберігання приготованих розчинів різної насиченості, і одна посудина - для чистої води. Поверхня підрамника з кресленням, призначеного для відмивки, акуратно очищається, знежирюється м'якою губкою (можна і м'якушем білого хліба), потім промивається пензлем із чистою водою або легким оцтовим розчином .

Для приготування базового розчину із сухої туші знадобиться: плоске блюдце, 2 склянки, флакон з притертою пробкою і скляна пластинка з матовою поверхнею (кишенькове дзеркальце) ретельно миються і знежирюються. Готуються також стерильна вата для фільтру і 2 лійки з чистого паперу (Рис.9.). Протягом всієї роботи необхідно дотримуватись чистоти. Часто мити руки та інструменти. На дно блюдця наливають трохи води, на

Його край кладуть, притримуючи, матове скло. Кінчик палички туші змочують у воді і труть об скло. Отримана чорна рідина стікає в блюдце. Вологим повинен бути тільки кінчик палички, в іншому випадку зволоження і подальше висихання зруйнує її. Натирання туші з підливання води продовжують до одержання розчину потрібної консистенції і потрібної кількості.

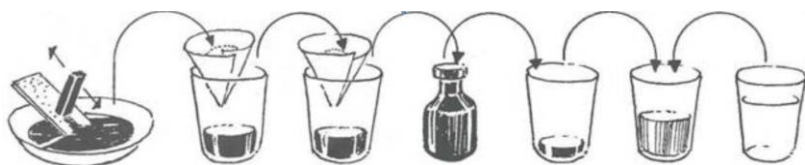


Рис. 9. Процес підготовки базового та робочого розчину з сухої китайської туші.

3.2.4. Техніка акварельної і тушевої відмивки.

Для однотонного відмивання наноситься малюнок і промивається чистою водою, а підрамник встановлюється з нахилом 10-20. Коли папір остаточно висохне, можна починати, відмивання, попередньо випробувавши чистоту і інтенсивність розчину на пробному аркуші паперу і стан пензля.

Починати відмивання потрібно зі світлого розчину (відмивання “сльозю”). Не переходячи за межі ділянки відмиваємо пензлем по всьому фронту горизонтального контура наноситься розчин туші, бажано із зубчатою конфігурацією нижнього краю мазка, щоб розчин рівномірно розподілявся на зубцях. (Рис.10.)

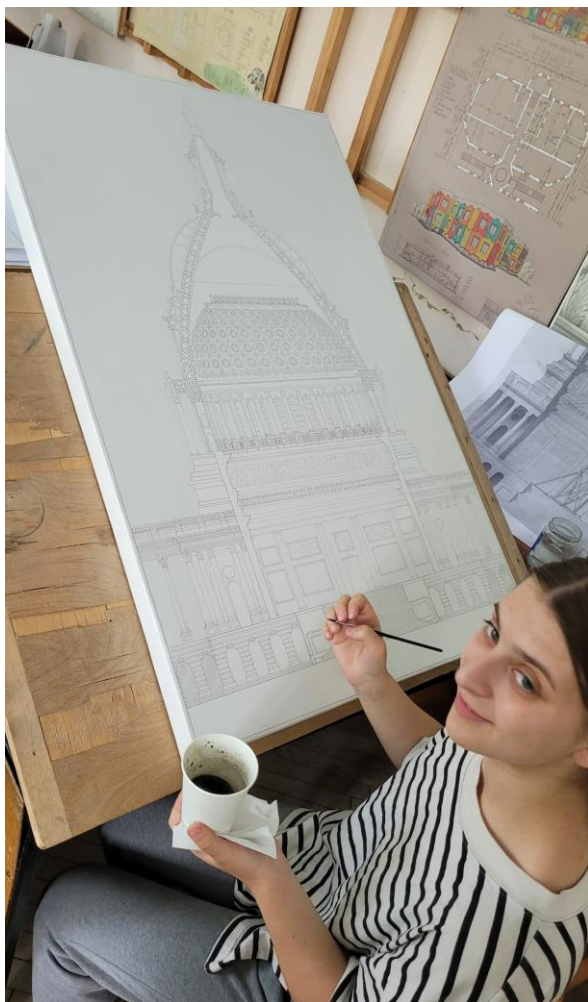


Рис. 10. Процес виконання курсового проекту. Початок відмивання фасаду на підрамнику (відмивання “сльозою”). Вик. ст. Горбатюк Д.О. Кер. Бондарчук Л.Ю. НУВГП. 2023 р.

Ця зубчаста лінія валика з розчином повинна поступово просуватися вниз, паралельно наноситься нижній валик, що час від часу поповнюється розчином. Фарбування відбувається за рахунок поступового стікання розчину вниз з мінімальним дотиком пензля до поверхні паперу. Розчин, що накопичився на нижній межі валика під час відмивання усувається відтиснутим пензлем. Наступний шар відмивання наносять тільки після повного висихання попереднього, збільшуючи поступово насичення розчину туші. Тільки багаторазове накладення шарів забезпечує прозорість і соковитість відмивання.

До повного висихання кожного шару не можна міняти нахил підрамника, а для рівномірності висихання не рекомендується прискорювати цей процес вентиляторами, фенами і т.п.

Якщо на відмитій поверхні з'явилися плями з волосним чорним контуром на кордонах, означає, жиром забруднені папір, розчин, пензлик або вода. Зауважимо, що папір особливо чутливий до забруднень у перших шарах відмивання. Однак і впадати в паніку при появі плям не варто. Потрібно повністю висушити папір і промити зображення губкою, намагаючись зберегти креслення. Незначні дефекти можна спробувати заретушувати тим же розчином у кінці роботи.

Для отримання поступового переходу від світлого тону до темного, або навпаки, використовують спосіб пошарового відмивання або спосіб розмивки.

Відмивання з моделюванням об'єму або поверхні перехідної освітленості може виконуватися прийомом ступінчастою градації, або плавним переходом в іншу насиченість з додаванням до складу розчину води або, навпаки, туші більшої концентрації. Експеримент відмивання від світлого до темного і від темного до світлого покаже вам особливості

переходу і різницю прийомів. Тут, як і у всіх інших розділах дизайну, випробування і аналіз варіантів є найбільш надійним шляхом до накопичення досвіду. Досягнення необхідних понасиченості відмінностей відмитих ділянок, що виражають об'ємність і світлотіньові співвідношення, вимагає знання законів розподілу світла, тіней (з курсу Нарисної геометрії) і терпіння для багаторазового прокладання шарів розчину.

4. Виконання курсового проєкту

Курсовий проєкт “Відмивка фасаду пам'ятки архітектури” виконується на попередньо підготовленому підрамнику розміром 100*100см або 120*80см. Обов'язковим є виконання ескізу (чернетки) в олівці.

Перед початком роботи в обумовлений спосіб (призначення викладачами, власний вибір, випадковий вибір), студент отримує завдання: зобразити фасад пам'ятки архітектури в контексті довколишнього середовища.

4.1. Етапи виконання відмивки фасаду пам'ятки архітектури.

1) Ознайомлення та збір матеріалів (креслення планів та фасадів, фото, старі зарисовки тощо); збір інформації про історію будівництва та основні етапи перебудови пам'ятки.

2) Вивчення планувальної структури об'єкту, об'ємно-просторової композиції, пластики деталей та стилістичного вирішення.

3) Аналіз особливостей розташування об'єкту в містобудівному/ландшафтному контексті.

4) Вивчення масштабу, структури конструкцій та матеріалів будівлі пам'ятки в контексті загальної композиції споруди.

5) Вивчення та підбір графічних методів подачі проєкту (архітектурного об'єкту, основи, неба, стафажу, антуражу тощо).

6) Виконання на листах формату А5/А4 декількох (3-5 варіантів) ескізів компонування складових проєкту з розташуванням усіх необхідних компонентів – фасаду, елементів довколишнього середовища та написів.

7) Виконання ескізу проєкту в олівці (рекомендовано виконувати на листі, розмір якого рівний розміру чистовика): робота над масштабом, композиційне вирішення розташування ортогонального креслення фасаду та стилізованого навколишнього середовища; робота з текстурами, орієнтовним розподілом світла та тіні; виконати побудову падаючих тіней.

8) Виконання викрасок із підбором колірних/тональних співвідношень кольорової гама фасаду пам'ятки і основного плану, землі і неба, антуражу і стафажу.

9) Виконання чистового ортогонального викреслювання на підрамнику з обведенням розведеною тушшю та побудовою падаючих тіней.

10) Виконання відмивки обраним методом.

11) Виконання необхідних надписів (якщо передбачено композиційним рішенням) та підпису роботи (найменування університету, курс, академічна група, прізвище та ініціали студента - виконавця роботи, та викладача – керівника, рік виконання). Підпис роботи виконується вузьким архітектурним шрифтом, інші надписи — відповідно до стилістичного вирішення проєкту (розміри написів та розташовування визначаються на ескізній стадії роботи).

12) Презентація (захист) курсового проєкту із доповіддю про архітектурний об'єкт, його історію, обґрунтування композиційно-стилістичного та графічного вирішення відмивки.

5. Критерії оцінювання курсового проєкту

При оцінюванні курсового проєкту “Відмивка фасаду пам’ятки архітектури” враховується наступне:

- якість роботи над збором та аналізом матеріалів, володіння інформацією про об’єкт і його історію;
- ідея та композиційно-стилістичне вирішення роботи;
- якість виконання та детальність опрацювання ескізу;
- безпосередньо чистова робота на підрамнику (якість виконання креслення, компокування, масштабність, композиційно-художні рішення, графіка, якість виконання відмивки, вдала колористика, вдалий підбір шрифтів до надписів тощо);
- захист курсового проєкту (презентація роботи, знання теоретичного матеріалу за темою та фахової термінології).

6. Зразки виконання курсового проєкту студентами



Рис. 11. Виставка зразків виконання курсового проєкту студентами на кафедрі архітектури та середовищного дизайну, НУВГП. 2023 р.



Рис. 12. Виставка зразків виконання курсового проєкту студентами в 7 корпусі НУВГП. 2023 р.

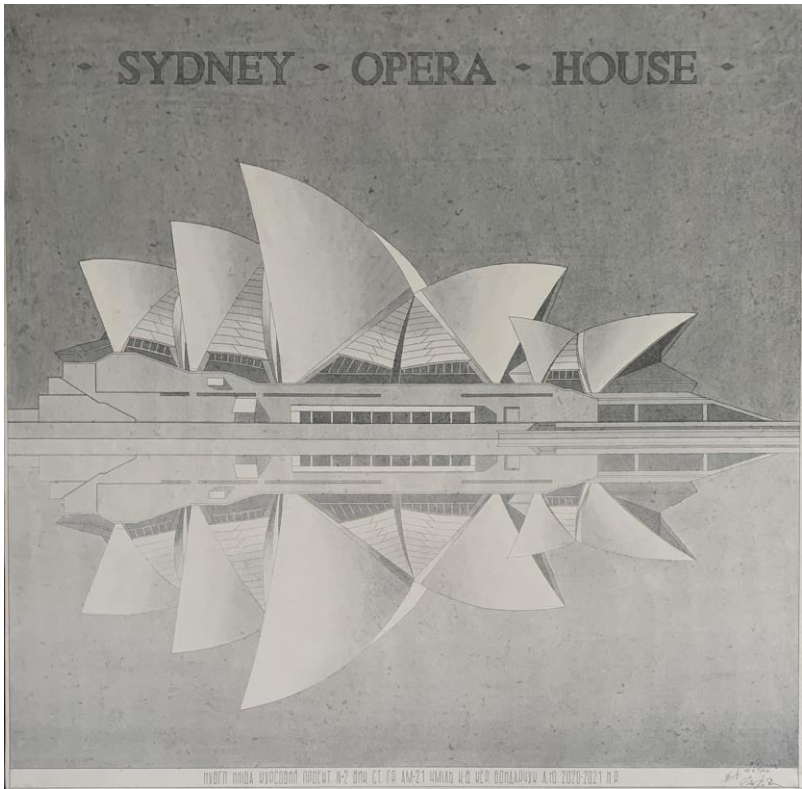


Рис. 13. КП ст. Чміль К.В. Кер. Бондарчук Л.Ю. НУВГП. 2021 р.

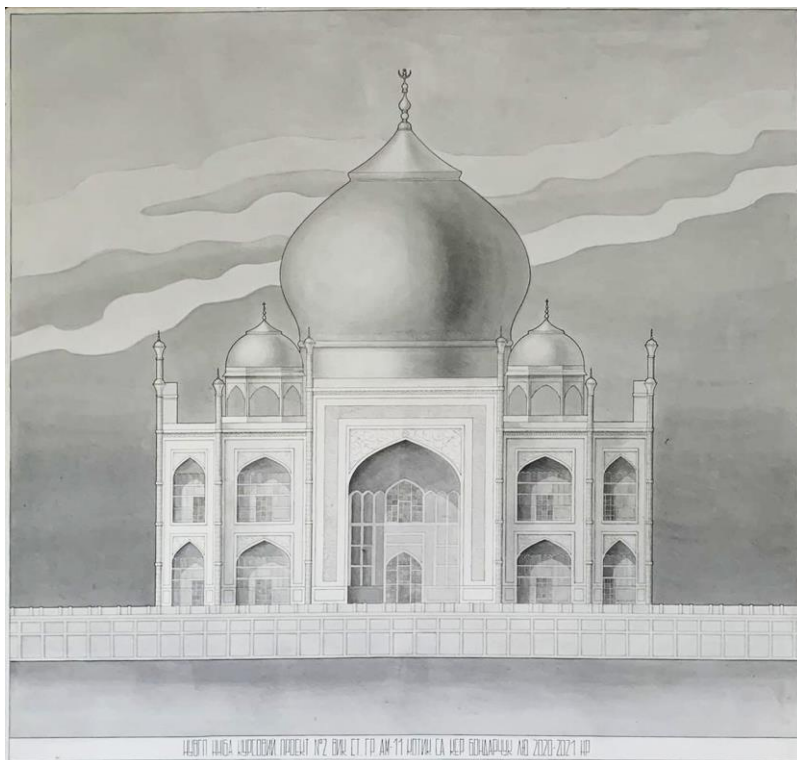


Рис. 14. КП ст. Котик С.А. Кер. Бондарчук Л.Ю. НУВГП. 2021 р.

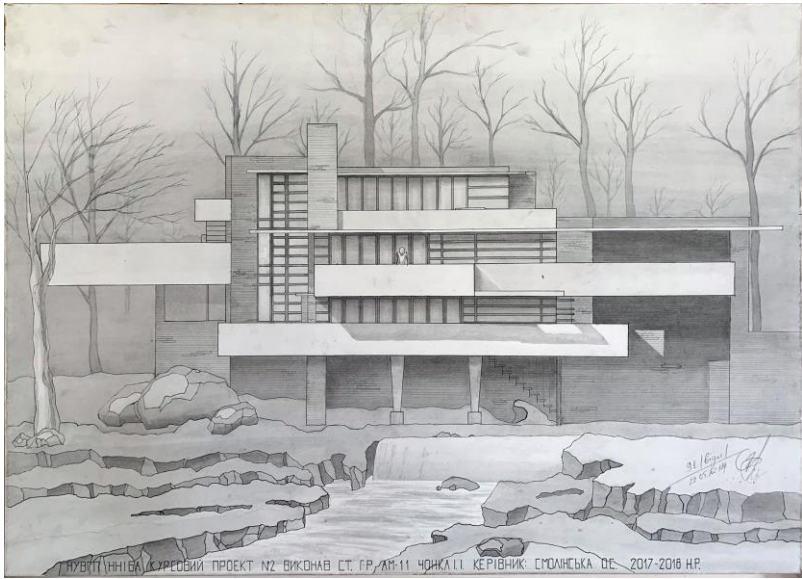


Рис. 15. КП ст. Чонка І.І. Кер. Смолінська О.Є. НУВГП. 2018 р.

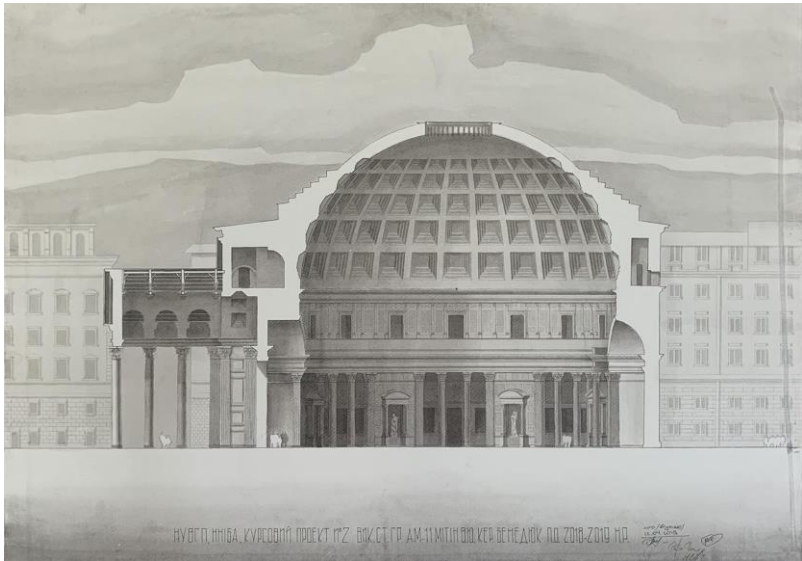


Рис. 16. КП ст. Мітін В.Ю. Кер. Бенедюк П.О. НУВГП. 2019 р.

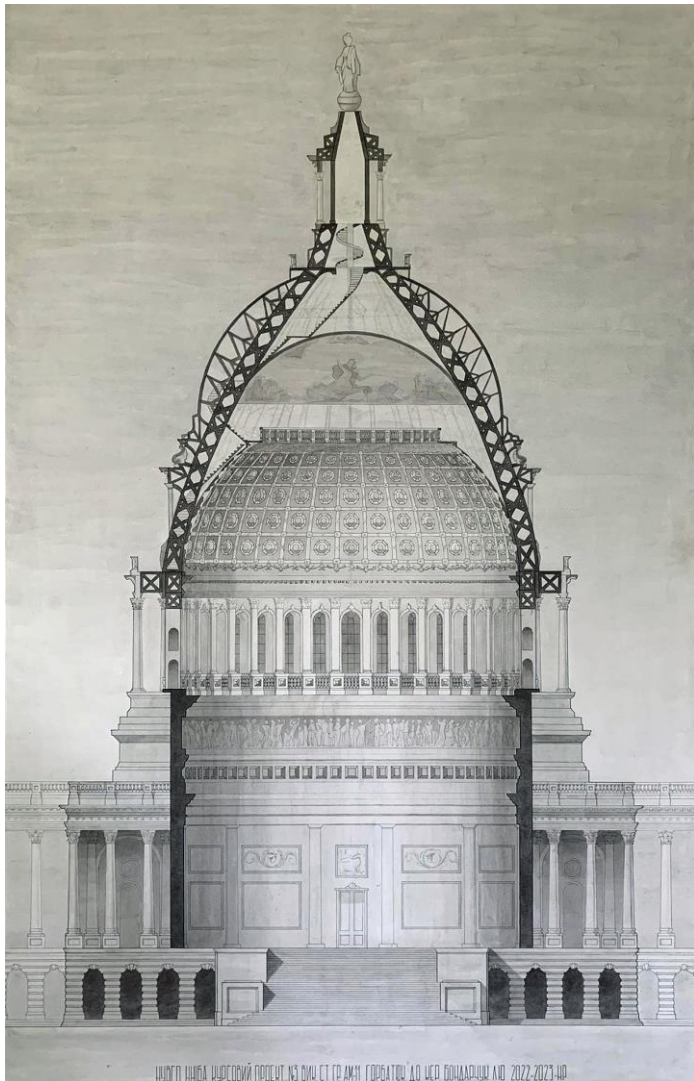


Рис. 17. КП ст.Горбатюк Д.О. Кер.Бондарчук Л.Ю. НУВГП. 2023р.



Рис. 19. Приклад виконання кольорової відмивки студентами курсового проєкту НУВГП.

Література

1. Кайдановська О. Образотворча підготовка архітекторів у вищому навчальному закладі : монографія. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. 368 с.
2. Карпова С. М. Формування художньо-професійної культури майбутніх архітекторів у процесі підготовки у вищих навчальних закладах : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / ДЗ «Південоукр. наук. пед.. ун-т ім. К.Д. Ушинського». Одеса, 2013. 21 с.
3. Клименюк Т. М. Креслення. Рисунок : навч. посіб. / Нац. ун-т "Львів. політехніка". Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2021. 243 с. ISBN 978-966-941-557-8
4. Проектна графіка : навч. посіб. / Т. М. Клименюк та ін. ; за ред. Т. М. Клименюк ; Нац. ун-т "Львів. політехніка"; 2-ге вид., допов. і перероб. Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2011. 220 с. ISBN 978-617-607-089-4
5. Михайленко В. Є., Яковлев М. І. Основи композиції (геометричні аспекти художнього формотворення) : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів. К. : Каравела, 2004. 304 с.
6. Обідняк М. М. Архітектурна композиція (курс практичних занять та завдань) : навч. посібник / за заг. ред. С. М. Лінди. Друге видання, доповнене. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 152 с.
7. Петришин Г. П., Обідняк М. М. Архітектурна графіка : навч. посіб. для студ. базового напрямку 6.12.01 "Архітектура" / Г. П. Петришин,; ред. Г. П. Петришин. Л. : РАСТР-7, 2009. 272 с. ISBN 978-966-2004-23-6
8. Ремешило-Рибчинська О. І. Історія архітектури: образно-графічні студії : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 224 с.

9. Тимофієнко В. І. Архітектура і монументальне мистецтво : терміни і поняття. К. : Вид-во Ін-ту проблем сучасного мистецтва, 2002. 472 с.

10. Beverley Robinson J. Architectural Composition : An Attempt to Order and Phrase Ideas Which Hitherto Have Been Only Felt by the Instinctive Taste of Designers. Charleston SC : Nabu Press, 2010. 286 p.

11. Cortlandt Curtis N. The Secrets of Architectural Composition. New York : Dover Publications Inc., 2010. 252 p. URL: https://books.google.com.ua/books?id=BHvll0lWXTgC&printsec=frontcover&hl=uk&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

12. Francis D. K. Ching. Architectural Graphics. New York : John Wiley & Sons Inc, 2015. 272 p.

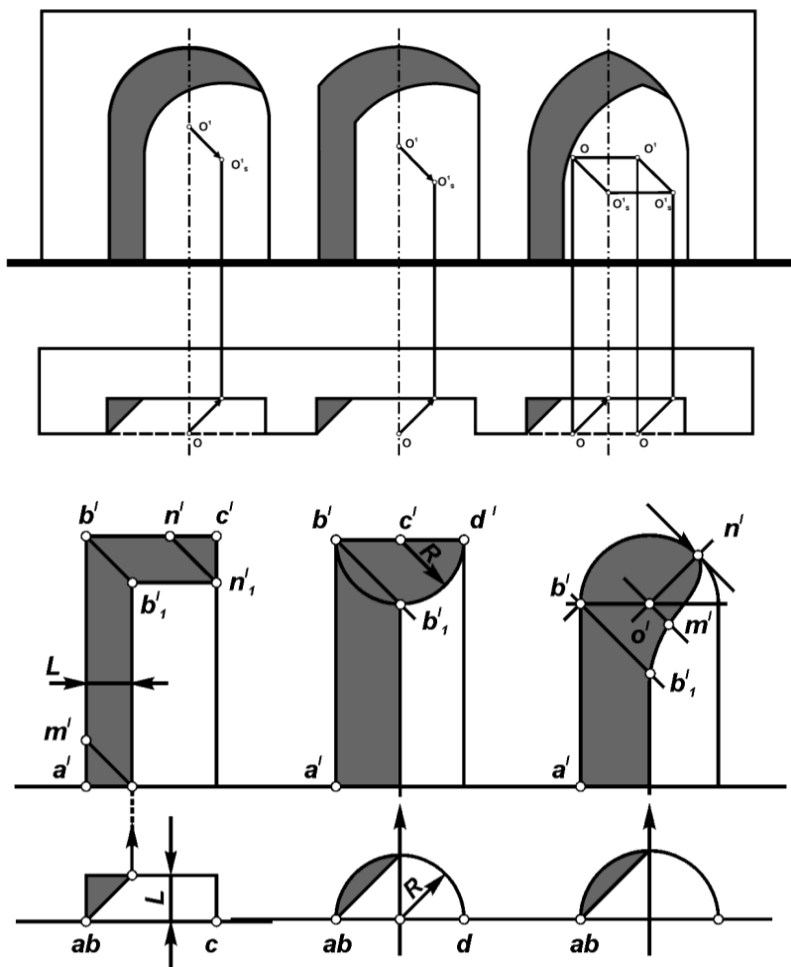
13. Norman K. Booth, James E. Hiss Residential Landscape Architecture: Design Process for the Private Residence (6th Edition), 2012

14. Rendow Y. Architectural Drawing : A Visual Compendium of Types and Methods. New York : John Wiley & Sons Inc, 2012.

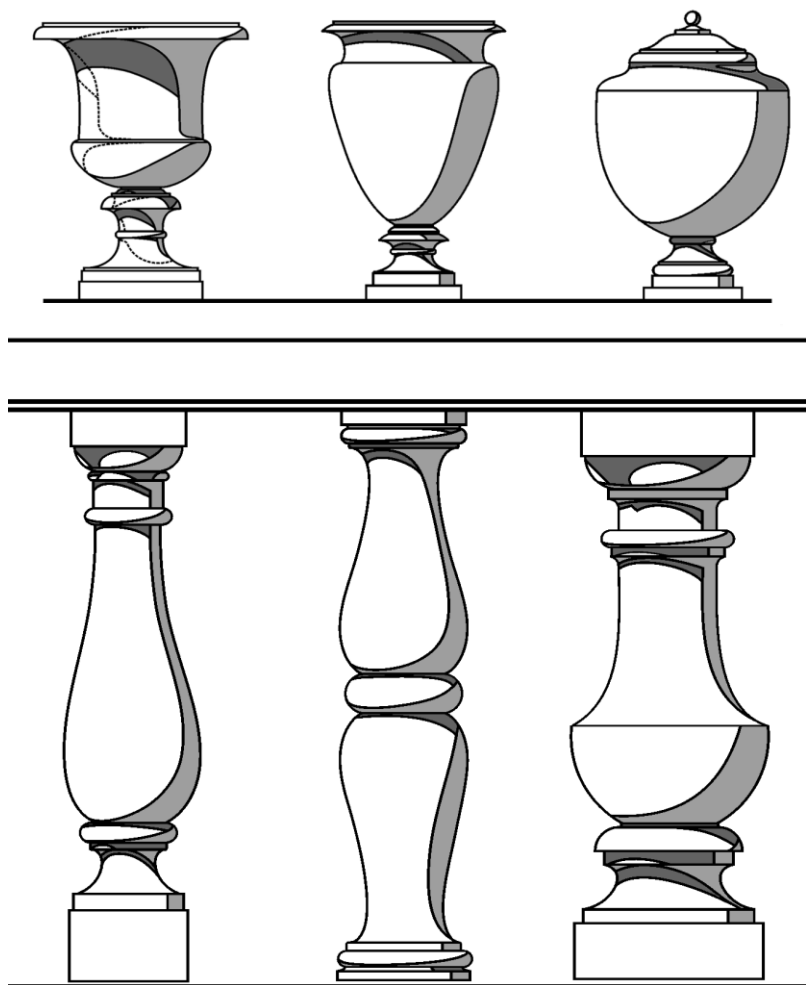
Додатки



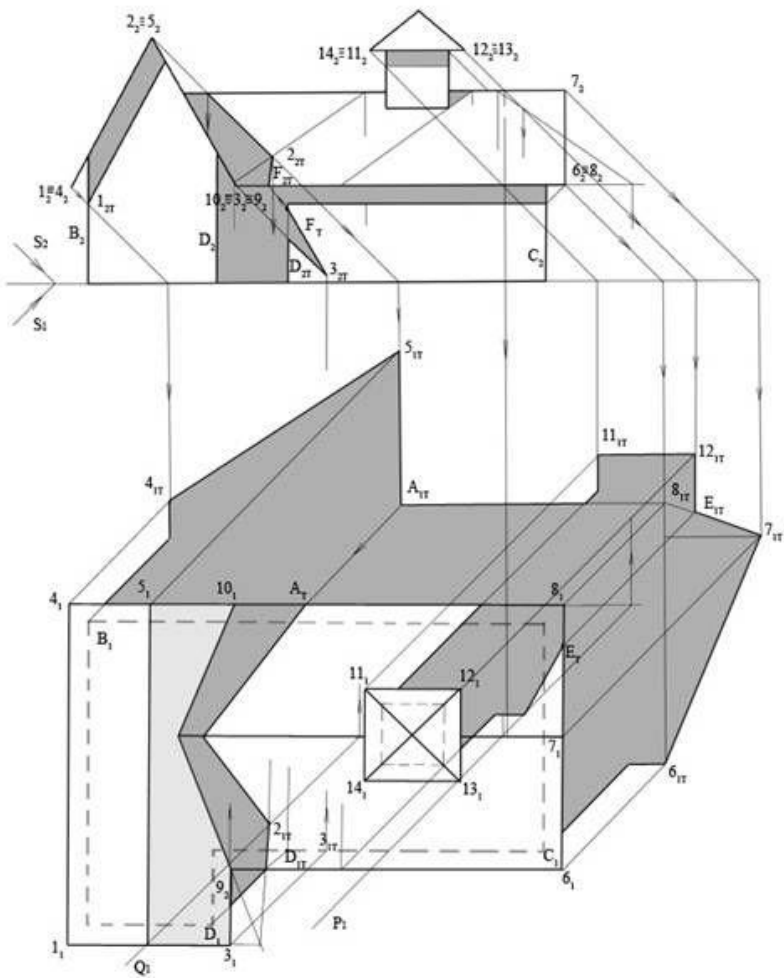
Дод. 1. Приклад процесу пошуку співвідношень просторових планів і антуражу.



Дод. 2. Зображення характерних прикладів побудови падаючих тіней на фасадах



Дод. 2. Прикладів побудови тіней на балюсінах і вазах



Дод. 2. Прикладів побудови тіней на фасаді



Дод. 3. Процес виконання курсового проекту студентами групи АМ-11. НУВГП. 2023 р.



Дод. 3. Процес виконання курсового проекту студентами групи АМ-11. НУВГП. 2023 р.



Дод. 4. Захист курсового проекту студентами групи АМ-11. НУВГП. 2021 р.



Дод. 4. Захист курсового проекту студенткою Семенюк А.А. Кер. Сергіюк І.М. НУВГП. 2021 р.