

МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ
Факультет «ДИЗАЙН СЕРЕДОВИЩА»
Кафедра «Архітектури»

Грицай Діана Сергіївна
Реставрація Харківської гімназії №46 ім. М. В. Ломоносова

Кваліфікаційна робота на здобуття СВО «Бакалавр»
зі спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»

Бакалаврська робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело.

 Д.С. Грицай

Керівник: Сергій Ільченко Анатолійович, доктор філософії з
архітектури та містобудування, старший викладач.

Консультант: Олександр Колесников Євгенович, старший викладач.

Харків-2024

Харківська державна академія дизайну і мистецтв

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення

"Дизайн середовища"

Кафедра, циклова комісія

архітектури

Ступінь вищої освіти

бакалавр

Спеціальність

191 «АРХІТЕКТУРА ТА МІСТОБУДУВАННЯ»

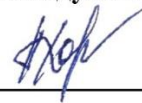
(шифр і назва)

Спеціалізація

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри



Наталя ХОРОЯН

29.04.2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ
(КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ) СТУДЕНТЦІ
ГРИЦАЙ Діані Сергіївні

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема проєкту (роботи)

Реконструкція та відновлення (rebuilding) гімназії № 46 у м. Харкові

Керівник проєкту (роботи)

Ільченко Сергій Анатолійович, ст. викладач

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

" 29 " квітня 2024 р. № 110

2. Строк подання студентом проєкту (роботи)

18.06.2024

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) :

Типовий проєкт існуючої будівлі, топогеодезичні знімання М 1:200, 1:500, фотофіксації,
Технічний звіт-обстеження, типологічні рішення групової фази роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

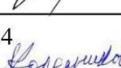
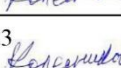
Вступ (актуальність роботи, постановка проблеми), науково-дослідний розділ,
містобудівні рішення, архітектурно-планувальні рішення, конструктивні рішення,
теплотехнічний розрахунок, список літератури

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Ситуаційний план (схема) (М 1: 2000), Генеральний план (схема) (М 1:500,)

Фасади (4) (М 1:200), розрізи суміщені з фасадом (2) (М 1:200), плани поверхів 4 (М
1:200) конструктивний розріз фрагменту будівлі(М1:50), діаграми, перспективні
зображення

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Аналіз ситуації	Ільченко С.А., ст. викл. каф. архітектури ХДАДМ	06.05.2024 	17.05.2024 
Генеральний план	Ільченко С.А., ст. викл. каф. архітектури ХДАДМ	17.05.2024 	22.05.2024 
Об'ємно-планувальне рішення	Ільченко С.А., ст. викл. каф. архітектури ХДАДМ	22.05.2024 	27.05.2024 
Архітектурні конструкції	Колесников О.Є., ст. викл. каф. архітектури ХДАДМ	27.05.2024 	04.06.2024 
Теплотехнічний розрахунок	Колесников О.Є., ст. викл. каф. архітектури ХДАДМ	04.06.2023 	10.06.2023 

7. Дата видачі завдання 06.05.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітки
1	Вибір та опрацювання конкретної містобудівної ситуації для розміщення об'єкта проєктування: обстеження, дослідження, фотофіксація (або пошуки в інтернеті), схематизація ситуації проєктування. Соціальний та містобудівний контекст. Проблематизація.	17.05.2024	виконано
2	Самовизначення, формулювання концепції та проєктної задачі. Пошуки варіантів об'ємно-просторового і планувального рішення об'єкту. Затвердження ескізу-ідеї.	22.05.2024	виконано
3	Комплексне проєктування об'єкту, уточнення зонування, опрацювання об'ємно-просторової структури, функціонального зонування, організації руху, конструктивної структури об'єкту.	27.05.2024	виконано
4	Уточнення розділів генерального плану, просторових технологічних рішень по проєктованому об'єктові. Виконання креслень ескізу. Затвердження ескізу проєктного рішення.	04.06.2024	
5	Розробка креслень проєкту та компонування графічних матеріалів проєкту. Затвердження ескізу експозиції.	10.06.2024	
6	Виконання демонстраційного матеріалу і пояснювальної записки до проєкту, виконання теплотехнічного розрахунку. Передзахист проєкту.	15.06.2024	

Студент

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

(підпис)

Діана ГРИЦАЙ

(прізвище та ініціали)

Сергій ІЛЬЧЕНКО

(прізвище та ініціали)



метадані

Заголовок

Пояснювальна_записка_4_АПС_20_Грицай

Автор

Науковий керівник / Експерт

Д. Грицай

С. Ільченко

підрозділ

KSADA

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв	Б	2
Інтервали	A→	0
Мікропробіли	␣	1
Білі знаки	␣	0
Парафрази (SmartMarks)	a	0

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

2617

Кількість слів



КЦ

22326

Кількість символів

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копію тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Копію тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	0 Буняєва-4ГД19-дв.docx 6/2/2023 Kharkiv State Academy of Design and Fine Arts (KSADA)	18	0.69 %
2	0 Буняєва-4ГД19-дв.docx 6/2/2023 Kharkiv State Academy of Design and Fine Arts (KSADA)	14	0.53 %
3	ПРИНЦИПИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВНУТРІШНЬОКВАРТАЛЬНИХ ПРОСТОРІВ ІСТОРИЧНИХ МІСТ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ЧЕРНІВЦІ) 2/21/2022 Kyiv National University of Construction and Architecture (Kyiv National University of Construction and Architecture)	5	0.19 %

з бази даних RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

з домашньої бази даних (1.22 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	0 Буняєва-4ГД19-дв.docx 6/2/2023 Kharkiv State Academy of Design and Fine Arts (KSADA)	32 (2)	1.22 %

з програми обміну базами даних (0.19 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	ПРИНЦИПИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВНУТРІШНЬОКВАРТАЛЬНИХ ПРОСТОРІВ ІСТОРИЧНИХ МІСТ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ЧЕРНІВЦІ) 2/21/2022 Kyiv National University of Construction and Architecture (Kyiv National University of Construction and Architecture)	5 (1)	0.19 %

з Інтернету (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-------------	--

Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-------	---------------------------------------

ЗМІСТ

I. ВСТУП	8
II. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.Закордонний досвід в проектуванні шкільних споруд під воєнного стану	9
2. Досвід використання екоматеріалів в будівництві типових споруд.....	12
III. МІСТОБУДІВНЕ РІШЕННЯ	16
1. Розташування ділянки в системі району.....	16
2. Природно-кліматичні, геодезичні особливості ділянки забудови.....	18
3. Опис містобудівної ситуації	20
4. Генеральний план.....	21
IV. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ	21
1. Архітектурна ідея проекту.....	21
2. Планувальна та функціональна організація.....	22
3. Об'ємно-просторове рішення.....	23
V. КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ.....	25
1. Фундаменти	25
2. Стіни та перегородки.....	25
3. Покрівля.....	27
4. Фасадне рішення	28
6. Технічні рішення.....	29
VI. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК.....	30

VII. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ

ЛІТЕРАТУРИ..... 35

I. ВСТУП

Військові дії, спровоковані Росією на території України, нещадно пошкодили інфраструктуру, включаючи і шкільні заклади. Місто Харків, як і багато інших, зазнало важких втрат, включаючи зруйновану Харківську гімназію №46 ім. М. В. Ломоносова Харківської міської ради, що відбилося на навчальному процесі та психологічному стані місцевого населення.

Метою цього проєкту є відновлення та реставрація зруйнованого шкільного закладу в місті Харкові. Поновлення школи стане символом відродження та спільної мети місцевої громади.

Ідея також полягає у проєктуванні додаткових зелених дахів, на яких будуть розміщено місця відпочинку та спортивні площадки, що створить затишне та екологічно чисте середовище для учнів та педагогічного колективу. Крім того, проєкт включає додаткові конструктивні рішення, використання спеціальних матеріалів та систем вентиляції, що дозволить підтримувати комфортну температуру в приміщеннях та зменшити витрати енергії.

Важливо зазначити, що проєкт активно просуватиме концепцію екодизайну, включаючи в себе велику кількість рослинних елементів та зелених зон, що сприятиме збереженню біорізноманіття та покращенню якості повітря. Зелені дахи не лише поліпшать естетичний вигляд шкільного простору, але й забезпечать додаткові екосистемні переваги, такі як покращення міського клімату та поглинання вуглекислого газу.

Завданням роботи є розробка архітектурного проєкту, спрямованого на відновлення крила школи, що включає в себе зону навчальних кабінетів, відпочинкові та спортивні зони, адміністративні приміщення та кабінети психологічної підтримки. Проєкт передбачає використання сучасних технологій та матеріалів, щоб забезпечити максимальний комфорт та безпеку для учнів та персоналу.

II. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

1.Закордонний досвід в проєктуванні шкільних споруд під воєнного стану

Воєнний конфлікт може серйозно позначитися на навчальному процесі та інфраструктурі шкіл. З метою забезпечення безпеки учнів та персоналу, багато країн розробляли та впроваджували спеціальні проєкти шкільних споруд, призначених для функціонування під час воєнного стану

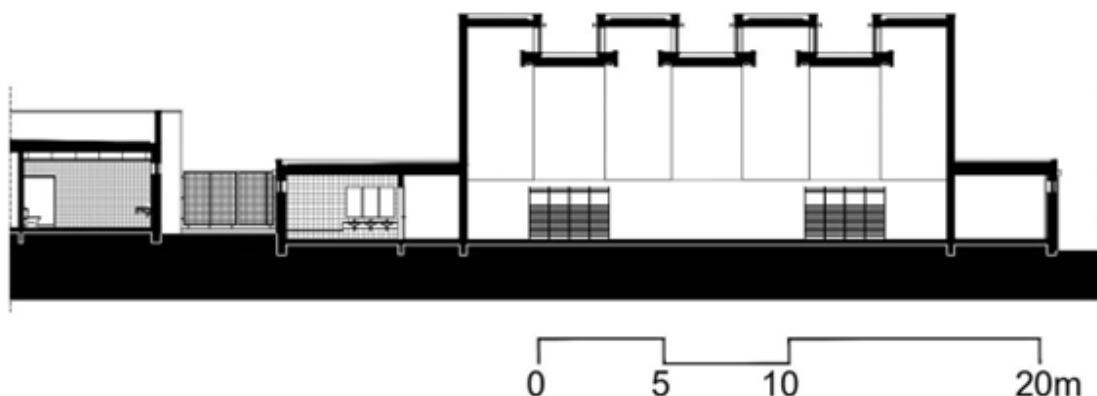
Приклади з інших країн показують, що конструкції та використані матеріали мають велике значення для забезпечення безпеки. Ось деякі типові рішення, які використовуються у світі:

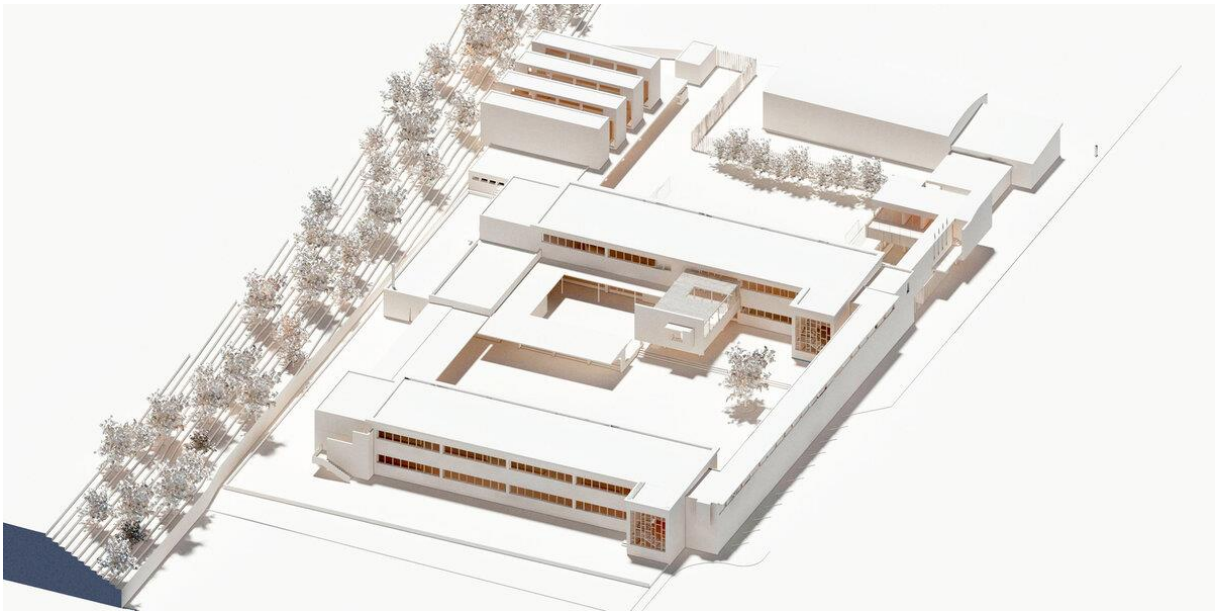
Ізраїль: У школах Ізраїлю часто використовуються бетонні конструкції для стін та дахів, що забезпечує високий рівень стійкості та захисту від вибухів. Додаткові заходи безпеки можуть включати в себе спеціальні захисні вікна та двері.



Малюнок 1 Підсилення будівельних конструкцій, Ізраїль Джерело:kskconstruction.com

США та Європа: У деяких шкільних будівлях в США використовуються міцні сталеві конструкції, які забезпечують високий рівень стійкості та захисту від надзвичайних ситуацій. Для стін можуть використовуватися спеціальні звукопоглинаючі матеріали, які також можуть мати властивості захисту від вогню.





Малюнок 2,3: Школа в Лісабонні, Португалії 2019 Джерело: DZEN.com

Японія: У школах Японії широко використовуються легкі, але міцні конструкції з використанням деревини та сталі. Такі конструкції дозволяють швидко виконувати будівельні роботи та забезпечувати високу стійкість приміщень під час надзвичайних ситуацій.

Усі ці приклади свідчать про важливість вибору відповідних конструкцій та матеріалів для забезпечення безпеки та стійкості шкільних споруд у воєнний період. При розробці проєкту відновлення шкільного закладу в місті Харкові, вибір конструкцій та матеріалів має бути узгодженим з вимогами безпеки та ефективності функціонування в умовах конфлікту.

2. Досвід використання екоматеріалів в будівництві типових споруд.

В останні роки використання екологічно чистих матеріалів у будівництві набуло широкого розповсюдження через зростання усвідомлення про збереження навколишнього середовища та потребу в створенні здорового житлового та навчального середовища. При проєктуванні та будівництві шкільних споруд використовуються різноманітні екологічні матеріали, які мають високу енергоефективність, низький вуглецевий слід, а також сприяють збереженню природних ресурсів.

Деревина та деревопохідні матеріали: Деревина, особливо з відповідально веденого лісового господарства, є одним з найбільш популярних екологічних будівельних

матеріалів. У будівництві шкільних споруд вона може бути використана для конструкцій, обробки стін, підлоги, дверей та меблів. Крім того, такі деревопохідні матеріали, як ДСП (деревощпонова плита) та ДВП (деревоволокниста плита), також широко використовуються в будівництві.

Бамбук: Бамбук володіє великими перевагами як екологічний будівельний матеріал: висока міцність, швидке відновлення та висока стійкість до вологи та шкідників. У шкільних будівлях бамбук може бути використаний для стін, дахів, перегородок та меблів.

Природні ізоляційні матеріали: Для забезпечення енергоефективності та комфорту приміщень у шкільних будівлях часто використовують природні ізоляційні матеріали, такі як соняшник, конопля, стіжка, целюлоза тощо. Вони дозволяють зберігати тепло взимку та забезпечувати природну вентиляцію улітку, а також мають високу енергоефективність.



*Малюнок 4: Екопанелі виготовленні з соняшника Джерело
<https://strawpanelfactory.com.ua/blog/eko-budynok-solomyanykh-panelei-skorochuie-vytraty-na-opalenni>*

Композитні матеріали на основі вторинних ресурсів: Використання композитних матеріалів на основі вторинних ресурсів, таких як відходи деревообробки або пластик,

стає все більш поширеним в будівництві. Ці матеріали є екологічно чистими та дозволяють ефективно використовувати відходи для створення нових матеріалів.

Сонячні панелі та енергоефективні системи: Для зменшення використання енергії та зниження викидів парникових газів у шкільних будівлях все частіше використовують сонячні панелі та інші енергоефективні системи. Вони дозволяють забезпечити електрику та опалення за рахунок відновлюваних джерел енергії та зменшити вплив на навколишнє середовище.



Малюнок 5: Ужгородська школа Джерело: <https://osvita.uz.ua/yak-na-uzhgorodskij-shkoli-sonyachni-batareyi-vstanovlyuvaly-foto/>

Ці екологічні матеріали сприяють створенню здорового, енергоефективного та стійкого навчального середовища для учнів.

III. МІСТОБУДІВНЕ РІШЕННЯ

1. Розташування ділянки в системі району

Для реставрації було обрано зруйновану Харківську гімназію №46 ім. М. В. Ломоносова Харківської міської ради.

Адреса: вул. Державінська 4А



Малюнок 6,7: Місце знаходження Шкільного закладу

Школа № 46 — навчальний заклад К-12, розташований у Харківській області, Україна. Неподалік від нього знаходиться школа в житловому районі, населеному житловими комплексами та магазинами малого бізнесу, зокрема на південь від стадіону Metaist, популярного футбольного центру. У міському контексті це 10 хвилин на південний схід від головного центру міста з такими визначними пам'ятками, як Українська інженерно-

педагогічна академія, Нікольський торговий центр, міський сад Шевченка та Харківський зоопарк.

2. Природно-кліматичні, геодезичні особливості ділянки забудови

Клімат Харкова, розташованого в центральній частині України, має континентальний тип, що характеризується різкими змінами температури протягом року та значними сезонними коливаннями.

Основні особливості клімату Харкова включають:

Жаркі літа: Літня пора в Харкові відзначається спекою та високою вологістю. Середня максимальна температура влітку може перевищувати $+30^{\circ}\text{C}$, а іноді навіть досягати $+35^{\circ}\text{C}$ або більше.

Холодні зими: Зима в Харкові може бути досить холодною, з середньою мінімальною температурою, що опускається нижче -10°C . Часті опади у вигляді снігу можуть створювати сніжний покрив, який залишається на землі протягом тривалого періоду.

Різкі перепади температур: Весна та осінь в Харкові можуть бути досить непередбачуваними, з різкими змінами температур протягом короткого часу. Такі перепади можуть становити виклик для проектування та будівництва, оскільки вони вимагають врахування можливих змін у теплопостачанні та вентиляції.

Вплив клімату на архітектуру Харкова відображається в проектуванні будівель та міського середовища. Деякі з основних аспектів цього впливу включають:

Теплоізоляція та енергоефективність: У зв'язку зі сильними перепадами температур, архітектори та будівельники часто акцентують увагу на ефективних системах теплоізоляції та енергоефективних рішеннях, що дозволяють зберігати тепло взимку та залишатися прохолодними улітку.

Адаптація до екстремальних погодних умов: Проектування будівель повинно передбачати можливість адаптації до екстремальних погодних умов, таких як сильні вітри, зливи або снігопади.

Планування простору: Урахування сезонних змін у кліматі може впливати на планування простору, включаючи розташування вікон, орієнтацію будівель та розміщення зон відпочинку та зон вентиляції.

Врахування кліматичних умов є важливою складовою процесу проектування та будівництва в Харкові, що допомагає створювати комфортне та енергоефективне середовище для життя та навчання.

3. Опис містобудівної ситуації

Розташування гімназії №46 у Харкові може визначати його особливості та впливати на життя учнів, вчителів та місцевого населення в цілому. Ось ще деякі аспекти, які можна розглянути:

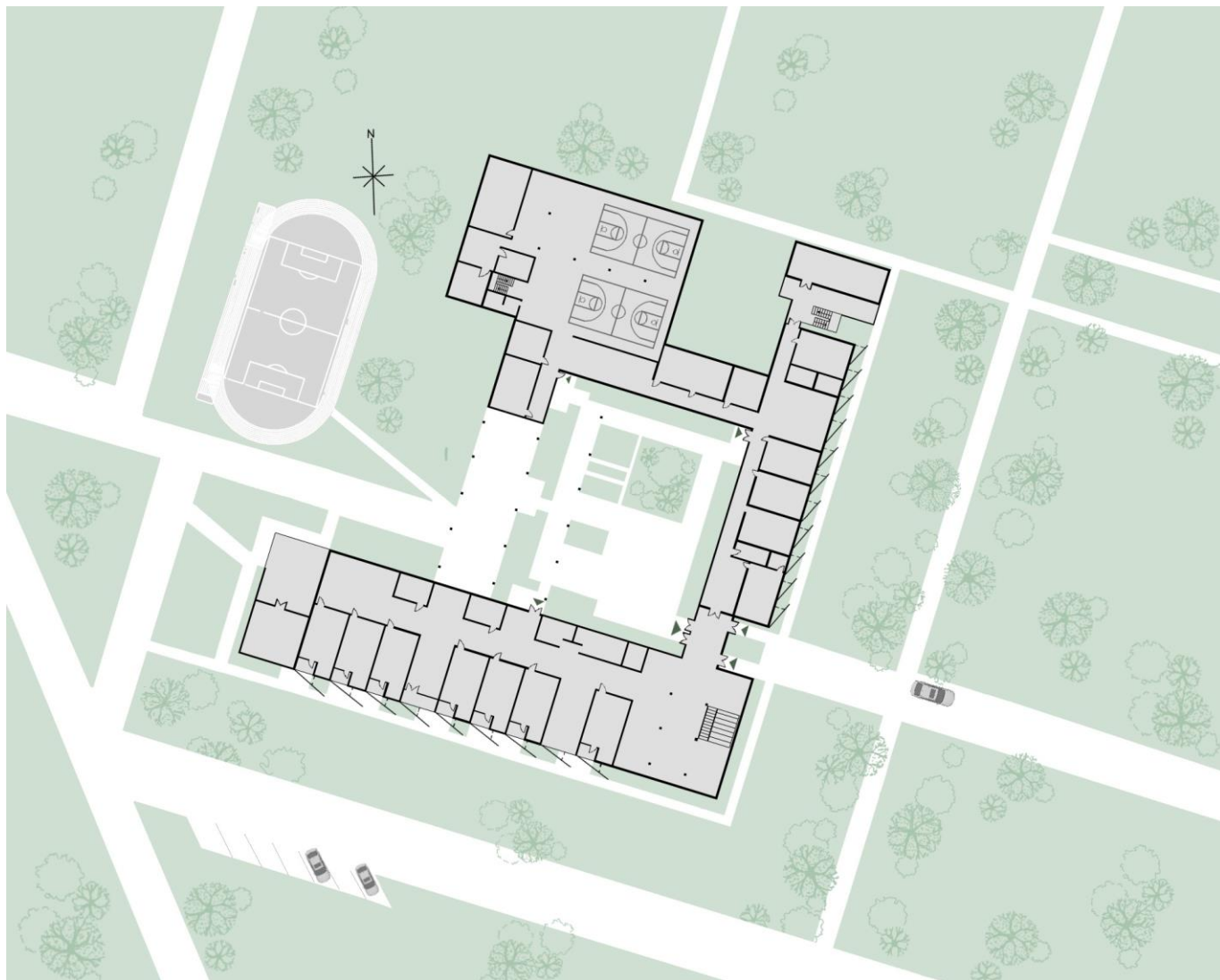
Історичний контекст: Якщо гімназія розташована в історичній частині міста, вона має важливу культурну та історичну спадщину. Розуміння цього контексту може допомогти зрозуміти значення школи для місцевої спільноти та її зв'язок з минулим міста. Характер місцевості навколо гімназії, такий як наявність житлових кварталів, бізнес-центрів або інших освітніх установ, може впливати на соціальне середовище школи та розвиток учнів.

Екологічні умови: Розташування школи може також впливати на екологічні умови навколишнього середовища, такі як якість повітря, наявність зелених зон або ризик природних катастроф. Це може важливо при розробці програм охорони здоров'я та безпеки для учнів та співробітників школи.

Транспортна доступність: Легкий доступ до громадського транспорту та наявність зручних транспортних маршрутів може бути важливим для учнів та вчителів, особливо якщо вони мають подолати значні відстані для досягнення школи.

Розгляд цих аспектів може допомогти отримати більше інформації про місцевість гімназії №46.

4. Генеральный план



Малюнок 9: генеральний план

IV. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ

1. Архітектурна ідея проєкту

В рамках даного проєкту концепція базується на використанні зелених дахів та великих дерев'яних конструкцій з метою покращення енергоефективності та екологічності будівлі.

Зелені дахи: Використання зелених дахів є ключовим елементом концепції. Це включає установку спеціальних систем, що дозволяють вирощувати рослини на покритті будівлі. Зелені дахи володіють властивостями теплоізоляції, які допомагають зберігати тепло взимку та залишати будівлю прохолодною влітку. Крім того, рослини поглинають сонячну радіацію та вологу, що сприяє зниженню температури в приміщеннях та регулює вологість повітря. Зелені дахи також можуть використовуватися як зона відпочинку для користувачів будівлі, де вони можуть насолоджуватися природним оточенням та милуватися панорамним видом на місто.



Малюнок 10: Приклад використання зелених дахів Джерело: Pinterest

Великі дерев'яні конструкції: Ці конструкції включають балки, колони, фасади та інші елементи, виготовлені з дерева. Деревина є відновлюваним матеріалом і має властивості теплоізоляції, що допомагають забезпечити комфортні умови усередині будівлі. Такі конструкції служать не лише функціональною, але й декоративною складовою, що створює затишну та природну атмосферу.



Малюнок 11: Рендер проєкту

Дизайн та естетика: Концепція передбачає створення унікального та привабливого дизайну, який поєднує в собі зелені простори та дерев'яні елементи. Широкі вікна та відкриті простори дозволять максимально використовувати природне світло та створювати затишну атмосферу для користувачів будівлі.

Сталева підтримка: Для забезпечення міцності та стабільності будівлі, великі дерев'яні конструкції можуть бути підтримані сталевими елементами. Ці елементи забезпечують необхідну міцність та стійкість до навантажень.

Враховуючи вищенаведене, концепція зелених дахів та великих дерев'яних конструкцій є інноваційним підходом до проєктування будівель, що дозволяє створити енергоефективне, екологічне середовище.

1. Планувальна та функціональна організація

У даному проєкті будівля початкової школи розрахована на три поверхи та має ретельно продуману планувальну та функціональну структуру, що сприяє оптимальному використанню простору.

Приміщення будівлі розподілені

Класні кімнати: У будівлі передбачено додаткові класні кімнати для різних вікових груп учнів, що забезпечує можливість проведення навчальних занять відповідно до вікових та навчальних потреб.

Рекреаційна зона площею 100 м² створює можливість для дітей проводити час між заняттями, спілкуватися та гратися, а також виконувати практичні завдання в лабораторних умовах.

Адміністративна зона: Крім кабінету директора та кімнати для вчителів, передбачено приміщення для адміністративних потреб, таких як кімната для приймальної та канцелярських приміщень.

Кухня-їдальня: Кухня-їдальня забезпечує харчування учнів, а також створює можливість для соціальних взаємодій та спільного відпочинку.

Медкабінет та санвузол: забезпечують першу медичну допомогу та забезпечують зручні умови для особистої гігієни.

Сховища та водозбірні ємності: Відведені простори для сховищ та водозбірних ємностей забезпечують зручне зберігання обладнання та водопостачання для рослин.

Бомбосховище є спеціалізованою захисною спорудою, яка забезпечує безпеку у випадку військових дій. Загальна площа бомбосховища визначається з розрахунку 0.5 - 1 м² на одну особу, старша школа нараховує більше 300 осіб, враховуючи учнів та вчителів. Товщина стін 500мм, товщина стелі та підлоги, не менш ніж 300 мм, з армуванням для підвищення міцності. Внутрішнє оздоблення виконане з негорючих та екологічно безпечних матеріалів. Стіни покриті спеціальними покриттями для захисту від вологи та плісняви

Додаткові приміщення: До складу будівлі входять також кімната психолога для забезпечення психологічної підтримки учнів, спортивний зал для проведення фізичних

занять, зал для виступів та заходів, а також приміщення для художніх та музичних занять.

Проектування будівлі максимально враховує потреби учнів, вчителів та адміністративного персоналу, забезпечуючи зручні та функціональні приміщення для навчання, відпочинку та організації різноманітних заходів.

2. Об'ємно-просторове рішення

Для захисту від перенагрівання та забезпечення комфортної температури у приміщеннях, на вікнах використовуються дерев'яні додаткові конструкції. Ці конструкції дозволяють забезпечити ефективний захист від сонячних променів та зберегти прохолоду в приміщенні, забезпечуючи оптимальні умови для навчання та відпочинку. Школа спроектована з використанням легких та гнучких матеріалів. Будівля забезпечує можливість масштабування та модифікації простору в залежності від потреб, зберігаючи при цьому стійкість та надійність конструкції. Використання дерев'яних конструкцій та інших природних матеріалів сприяє створенню екологічно чистого середовища, сприятливого для здоров'я учнів та вчителів.

Загальна Площа 1-го поверху – 3680

Загальна Площа 2-го поверху – 2854

Загальна Площа 3-го поверху – 1749,2

V. КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ

1. Стіни та перегородки

Стіни та перегородки відповідають нормам та вимогам освітніх установ. Товщина стін і перегородок складає 300 мм, що забезпечує необхідну міцність та теплоізоляцію. Висота стін у класних кімнатах становить 2,5 метра, що відповідає стандартам простору та забезпечує комфорт для учнів та вчителів.

3. Покрівля

У проєкті передбачена стандартна плоска покрівля, яка виконує функцію плити перекриття для будівлі.

4. Фасадне рішення

Дерев'яні конструкції використовуватимуться як основний матеріал для оздоблення фасаду. Дерев'яні конструкції будуть доповнені вікнами та дверима з екологічно чистих матеріалів, що підкреслять природність та естетику фасаду.

На стороні фасаду передбачено влаштування внутрішнього дворику, що стане місцем відпочинку для учнів та вчителів. Він буде озеленений рослинами, де можна буде відпочити, почитати книгу або провести час у спокійній атмосфері.

Територія навколо будівлі буде багатоцільово використана для озеленення. Буде висаджено дерева: дуб клен, липа – 12 дерев (відстань 8м); кущі: самшит, ялівець, барбарис – 60 кущів (відстань 1.5м). Це не лише зробить шкільний майданчик більш привабливим, але й сприятиме створенню здорового та екологічного середовища для навчання та відпочинку.

4. Рішення внутрішнього простору

У внутрішньому просторі школи передбачено створення зон, які сприяють зручності та ефективності навчального процесу. Кожен клас обладнаний сучасними меблями та освітленням, що забезпечує комфортні умови для навчання. Внутрішній простір оформлено в приємних та затишних кольорах, що сприяють релаксації та концентрації. Використовуються екологічно чисті матеріали для меблів та оздоблення, що створює здорове та безпечне середовище для навчання та розвитку.

У внутрішньому просторі використовуються інноваційні технології, що сприяють ефективному навчанню та розвитку учнів. Це включає в себе інтерактивні дошки, комп'ютерні лабораторії, аудіо- та відеобладнання для проведення уроків та презентацій.

Школа створює умови для творчого розвитку учнів. Спеціально обладнані майстерні для малювання, рукоділля та дизайну, а також лабораторії для проведення наукових досліджень та експериментів.

Внутрішній простір школи сприяє розвитку та самовираженню кожного учня, забезпечуючи комфортні та стимулюючі умови для навчання та творчості.

5. Технічні рішення

Для забезпечення енергоефективності та зменшення екологічного впливу, у школі використовуватимуться сучасні технології:

Сонячні батареї розташовані на покрівлі будівлі, сонячні батареї будуть виробляти частину електроенергії, необхідної для роботи школи. Так і додатково виконувати сонцезахисну функцію, не дозволяючи покрівлі перегріватись. Встановлення LED-освітлення та датчиків руху для зменшення споживання електроенергії. Для ефективного управління водою та забезпечення комфорту користувачів, у школі встановлюються: водозбірні ємності для збору та очищення дощової води для подальшого використання. Ефективна система каналізації для відведення стічних вод.

Забезпечення комфорту та безпеки входить система вентиляції та кондиціонування: забезпечення свіжим повітрям та комфортною температурою у всіх приміщеннях. Вентиляційна система повинна забезпечувати мінімальний повітрообмін 6 м^3 на годину на одну особу, на 300 осіб це становить 1800.

Системи пожежогасіння та безпеки, встановлення сучасних систем пожежогасіння, димових сповіщувачів та систем відеоспостереження для забезпечення безпеки.

ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

1. Зовнішній шар - Фасадна цегла:

- Товщина: 120 мм

- Теплопровідність: 0,81 Вт/(м·К)

2. Повітряний прошарок:

- Товщина: 30 мм

- Теплопровідність: 0,026 Вт/(м·К)

3. Утеплювач - Мінеральна вата:

- Товщина: 100 мм

- Теплопровідність: 0,04 Вт/(м·К)

4. Несучий шар - Газобетон:

- Товщина: 300 мм

- Теплопровідність: 0,12 Вт/(м·К)

5. Внутрішній шар - Гіпсова штукатурка:

- Товщина: 20 мм

- Теплопровідність: 0,35 Вт/(м·К)

Теплотехнічний розрахунок стіни

Тепловий опір кожного шару (R) обчислюється за формулою:

$$R = d/\lambda$$

де d - товщина шару (м), λ - коефіцієнт теплопровідності матеріалу (Вт/(м·К)).

1. Фасадна цегла:

$$R_{\text{цегла}} = 0,81 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} / 0,12 \text{ м} = 6,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

2. Повітряний прошарок:

$$R_{\text{повітря}} = 0,026 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} / 0,03 \text{ м} = 0,87 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

3. Мінеральна вата

$$R_{\text{вата}} = 0,04 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} / 0,10 \text{ м} = 0,4 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

4. Газобетон:

$$R_{\text{газобетон}} = 0,12 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} / 0,30 \text{ м} = 0,4 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

5. Гіпсова штукатурка:

$$R_{\text{штукатурка}} = 0,35 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} / 0,02 \text{ м} = 17,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Сумарний тепловий опір стіни:

$$R_{\text{стіни}} = R_{\text{цегла}} + R_{\text{повітря}} + R_{\text{вата}} + R_{\text{газобетон}} + R_{\text{штукатурка}}$$

$$R_{\text{стіни}} = 0,148 + 1,154 + 2,5 + 2,5 + 0,057 = 6,359 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Тепловтрати через стіну:

Теплопередача через стіну визначається за формулою:

$$Q = R_{\text{стіни}} \cdot A \cdot \Delta T$$

де (U) - теплопередача ($\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$), (A) - площа стіни (м^2), (ΔT) - різниця температур (К).

Коефіцієнт теплопередачі:

$$U = R_{\text{стіни}}^{-1} = 6,359 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}^{-1} = 0,157 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

Для площі стіни 10 м^2 і різниці температур 20°C :

$$Q = 0,157 \cdot 10 \cdot 20 = 31,4 \text{ Вт}$$

Отже, тепловтрати через стіну становлять $31,4 \text{ Вт}$.

VII. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "Енергозберігаючі технології в архітектурі". [Електронний ресурс] "Енергозберігаючі технології в архітектурі" – Режим доступу до ресурсу: energysaving-architecture.com (дата звернення 10.05.2024)
2. "Сонячні батареї для будівель" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: solar-panels.com (дата звернення 10.05.2024)
3. Зубенко К. Сучасні матеріали в екологічному будівництві / Катерина Зубенко., 2021. (дата звернення 12.05.2024)
4. Іванов О. \"Архітектурне проектування шкільних будівель\" / Олександр Іванов. – 2019. 9 (дата звернення 10.05.2024)
5. Стаття: "Використання екологічних матеріалів у будівництві навчальних закладів". Журнал "Будівельні технології". – 2021. (дата звернення 10.05.2024)
6. Закон України "Про енергозбереження" (№74/94-ВР від 01.07.1994) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр#Text> (дата звернення 19.05.2024)
7. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів" (дата звернення 11.05.2024)
8. ДБН В.2.2-3:2018 "Будинки і споруди. Заклади освіти" (дата звернення 11.05.2024)