

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНИ
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

на тему: **«ПРОЄКТ КРЕМАТОРІЮ З КОЛУМБАРІЄМ НА
ГОЛОСКІВСЬКОМУ ЦВИНТАРІ У МІСТІ ЛЬВІВ»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1910
спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»
освітньо-професійної програми «Архітектура та
містобудування»
Д. В. Тюріков

Керівник: професор кафедри міського будівництва і
архітектури, кандидат архітектури Ю. П. Єгоров

Рецензент: професор кафедри промислового та
цивільного будівництва, д.т.н. В. А. Банах

Запоріжжя
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні

Кафедра _____ міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти _____ бакалавр
Спеціальність _____ 191 Архітектура та містобудування
Освітньо-професійна програма _____ архітектура та містобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

«01» 05 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

_____ Тюрікову Даниїлу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи «Проект крематорію з колумбарієм на Голосківському цвинтарі у місті Львів» _____

керівник роботи Єгоров Юрій Павлович к.т.н., професор кафедри міськогобудівництва і архітектури, кандидат архітектури

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

затвержені наказом ЗНУ від «26» грудня 2023 року № 2215-с _____

2. Строк подання студентом роботи 01.06.2024

3. Вихідні дані до роботи Вступ. Розміщення і характеристики ділянки будівництва. Інженерно-геологічні умови. Об'ємно-планувальне рішення. Характеристика конструктивних елементів. Теплотехнічний розрахунок. Техніко-економічні показники. Благоустрій та озеленення. Список використаних джерел.

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

Вступ.

РОЗДІЛ 1 Архітектурна частина.

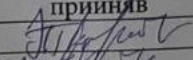
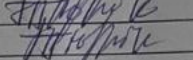
РОЗДІЛ 2 Благоустрій та озеленення.

Список використаних джерел.

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

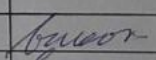
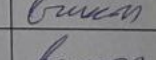
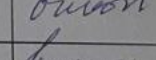
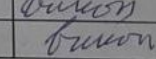
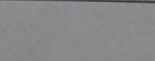
1. Титульний лист
2. Ситуаційна схема, генплан, ситуаційний план.
3. Планишет
4. План на відм. 0.000, експлікація приміщень.
5. План на відм. 3.400, розріз 1-1, експлікація приміщень, вузли.
6. План на відм. -4.200, експлікація приміщень..
7. План благоустрою та озеленення

6. Консультанти розділів роботи

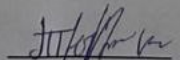
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Єгоров Ю.П., к.арх, професор		
2	Єгоров Ю.П., к.арх, професор		

7. Дата видачі завдання 26.05.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

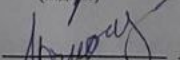
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	РОЗДІЛ 1 Архітектурна частина	15 травня	
2.	РОЗДІЛ 2 Благоустрій та озеленення	1 червня	
3.	Оформлення і нормоконтроль кваліфікаційної роботи	7 червня	
4.	Попередній захист	15 червня	
5.	Захист кваліфікаційної роботи	19 червня	

Студент


(підпис)

Д. В. Тюріков
(ініціали та прізвище)

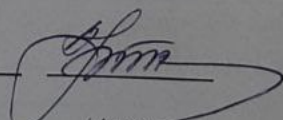
Керівник роботи


(підпис)

Ю. П. Єгоров
(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер


(підпис)

В. А. Банах
(ініціали та прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА.....	6
1.1 Розміщення і характеристика ділянки будівництва.	6
1.2 Природно-кліматичні умови території.....	9
1.3 Інженерно-геологічні умови території м.Ірпінь.....	11
1.4 Об'ємно-планувальне рішення	12
1.5 Архітектурно-художнє рішення	12
1.6 Характеристика конструктивних елементів.....	13
1.7 Обробні і спеціальні роботи.....	14
1.8 Санітарно-технічне і інженерне обладнання будинку.....	14
1.8.1 Водопостачання.....	14
1.8.2 Водовідведення	16
1.8.3 Вентиляція будинку.....	16
1.8.4 Теплопостачання будинку.....	17
1.8.5 Опалення будинку.....	17
1.9 Теплотехнічний розрахунок.....	17
1.9.1 Розрахунок товщини утеплювача зовнішньої стіни.....	20
1.9.2 Теплотехнічний розрахунок покриття.....	21
1.10 Техніко-економічні показники.....	22
РОЗДІЛ 2 БЛАГОУСТРІЙ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ.....	23
2.1 Визначення кількості і вікового складу населення житлової групи.....	23
2.2 Функціональне зонування території.....	24
2.2.1 Дитячі ігрові майданчики.....	25
2.2.2 Майданчики для відпочинку дорослих.....	26
2.2.3 Майданчики для тихого відпочинку.....	26
2.2.4 Спортивні майданчики.....	27
2.2.5 Господарські майданчики.....	28
2.3 Формування озеленення територій і підбір асортименту зелених насаджень.....	28
2.4 Малі архітектурні форми.....	31
2.5 Освітлення.....	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	32

ВСТУП

Львів є містом обласного значення та адміністративним центром Львівської області, агломерації, району та міської громади. За кількістю населення — п'яте місто України, населення міста Львів складає 717 213 осіб станом на 1 січня 2022 року. Згідно з останніх даних, за час повномасштабного вторгнення, населення міста Львів зросло на 150 тисяч осіб. Львів є найважливішим діловим центром заходу України, в який інвестували капітал з 31 країни світу. Найбільшими партнерами з яких були представники Польщі, Австралії, Кіпру та Нідерландів. У Львові функціонує 218 великих підприємств та майже 9 тисяч малих підприємств. Місто Львів було внесено до списку 30 міст світу з найбільшим потенціалом розвитку інформаційних технологій.

Згідно з масштабним соціологічним опитуванням від соціологів КУ Інститут міста «Соціальний моніторинг якості життя у Львові», проведеному в 2019 році, у межах якого було досліджено ставлення мешканців міста Львів до біопоховання та до будівництва крематорію в місті Львів. Так, опитування продемонструвало, що мешканцям недостатньо інформації щодо питань біопоховання: майже 22 % опитуваних відповіли, що вагаються, тобто ставляться нейтрально. Однак, слід зазначити, що серед тих жителів міста, хто визначився зі своєю позицією, приблизно 52 % ставляться позитивно до побудування крематорію.

Також, як показало дослідження, альтернативні форми поховання є економічно вигідними. Інститут міста порівняв цінову політику ЛКП «Виробничо-реставраційний комбінат обрядових послуг» та крематорію Києва, аби порівняти цінову політику. І, підрахувавши мінімальний набір послуг, отримали результати, що традиційне поховання у Львові коштує ~8 тис грн (не враховуючи поминальний обід, панахиду тощо). Водночас послуга кремації у Києві становить 4,3 тис. грн. (з них процедура кремації коштує 445,00 грн, а найдешевша урна — 830,00 грн).

У місті існуючий житловий фонд обсягом приблизно 23,8 тис. м² загальної площі, з яких близько 53,19% припадає на багатоквартирну забудову, а 46,81% – на забудову садибного типу. Середня площа на одну особу складає 23,89 м²/особу.

Забудова м. Львів має регулярну планувальну структуру, але функціонально не є чітко визначеною. У кварталах знаходиться як житлова забудова, так і курортно-рекреаційні заклади, лісові масиви тощо.

Проходження залізниці через місто порушує їхню планувальну цілісність і зв'язок між окремими частинами сільськогосподарської та рекреаційної території, а також центральних частин м. Львів. Садибна забудова міста відноситься до довоєнного та післявоєнного періодів. Однак за останні роки на багатьох ділянках з'явилися будинки, що відповідають сучасним стандартам і роблять територію більш привабливою.

Центр м. Львів розвивається як поліфункціональна система, що включає громадські, комерційні, культурно-освітні, розважальні, торговельні, громадські харчування, житлові та основні об'єкти зовнішнього транспорту, такі як залізничний вокзал і т.д.

Площа загальнодоступних зелених насаджень, таких як парки і сквери, у межах міста становить 1000 гектарів. Кількість таких насаджень на одного мешканця міста Львів складає 33 квадратних метри, що становить приблизно 235,7% від нормативної вимоги в 14 квадратних метрів на особу.

Місто забезпечено водопостачанням, каналізацією, тепlopостачанням, газопостачанням та електропостачанням.

Місто Львів має сприятливі передумови для подальшої забудови та соціально-економічного розвитку.

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

1.1 Розміщення і характеристики ділянки будівництва

Львів – це місто в Україні, яке розташоване у центральній частині Львівської області на стику Львівського плато, горбкуватого Розточчя і низинної Надбужанської котловини. Воно є центром Західної України та п'ятим найбільшим містом в Україні за кількістю населення.

Через місто проходить пасмо пагорбів Головного європейського вододілу, що розмежовує річки Балтійського та Чорноморського басейнів (і, відповідно річок Західного Бугу та Дністра). Місто розташоване на річці Полтві (що є притокою Бугу), проте вона вже досить давно поміщена у міський колектор. Крім неї, у Львові знаходиться 98 дрібних водних об'єктів, з них 3 невеликих річки (Марунька, Зубра та Стара). Навіть ці незначні за водними обсягами водойми розташовані по території міста нерівномірно. Площа міста становить 0,68% від загальної території Львівської області. За даними на 1 січня 2017 року, населення міста складало 28,7% від загального міського населення області. Щільність населення у місті становить 4816 осіб на кілометр квадратний.

Комплекс крематорію з колумбарієм, що проєктується, знаходиться у м. Львів Львівської області. Ділянка будівництва крематорію з колумбарієм знаходиться в Шевченківському районі. Ділянка розташовується на місці господарської зони кладовища, в безпосередній близькості до дороги Львів-Збиранка. рис. 1.1.

Генплан забудови запроектовано відповідно до нормативних документів. Генеральний план узгоджений із загальним планом забудови і розвитку м. Львів.

Місто забезпечено водопостачанням, каналізацією, теплопостачанням, газопостачанням та електропостачанням. Для забезпечення води Львівського регіону використовується механічна подача води з басейну р.

Верещиці та ще декількох водозаборів по Львівській області.

Постачання води здійснюється через централізовану мережу, а також місцеві системи для підприємств на їхніх територіях.

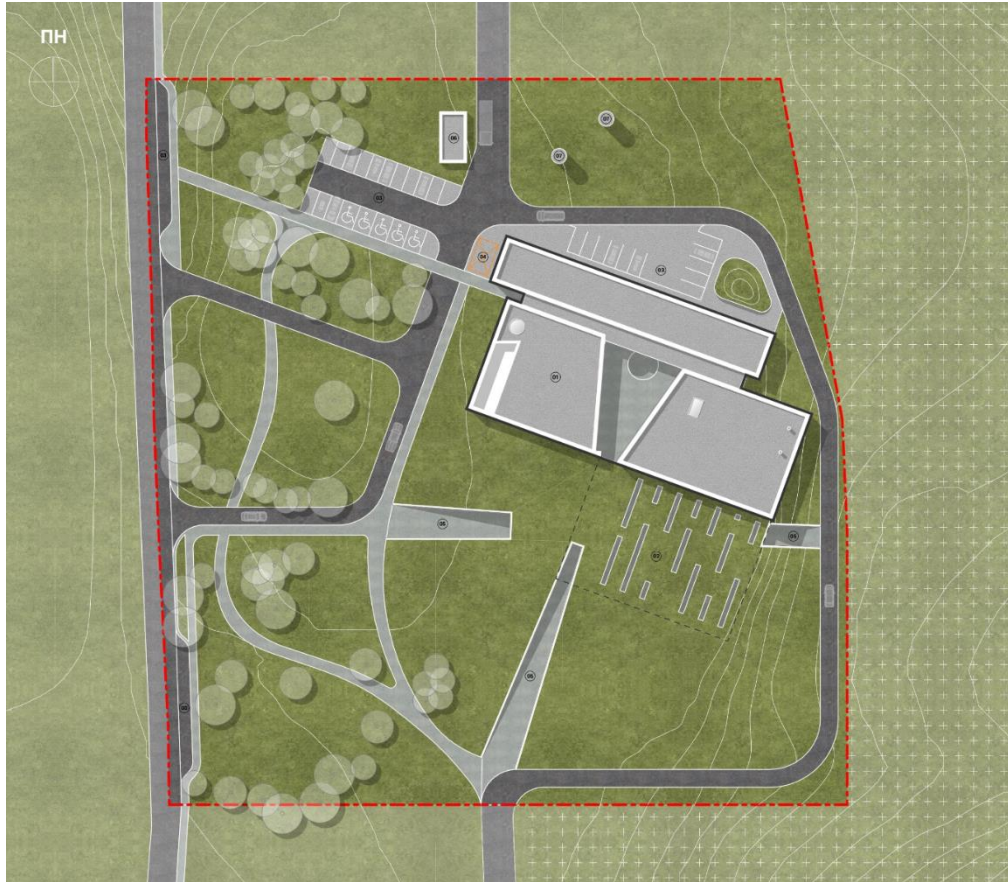


Рисунок 1.1 – Генплан ділянки

Каналізаційна система міста працює за повною роздільною схемою, розділяючи побутові та промислові води. Відведення стічних вод відбувається через комунальну каналізацію. Сміття вивозиться на сміттєзвалища у містах Стрий, Борислав і Буськ, вони розташовані на відстані 71 км, 89 км, та 36 км відповідно від Львову. Теплопостачання міста забезпечується як централізованими, так і децентралізованими системами, включаючи промислові котельні, квартальні та районні опалювальні системи. Більшість з них обслуговується КПП "Львівтеплоенерго" та ПКПП "Теплокомунсервіс". Газопостачання в місті Львів базується на

мережному природному газі, забезпечуючи майже 100% покриття. Два газорозподільні пункти ГРС "Львів" і ГРС "Берковець", які забезпечують газ до міста.

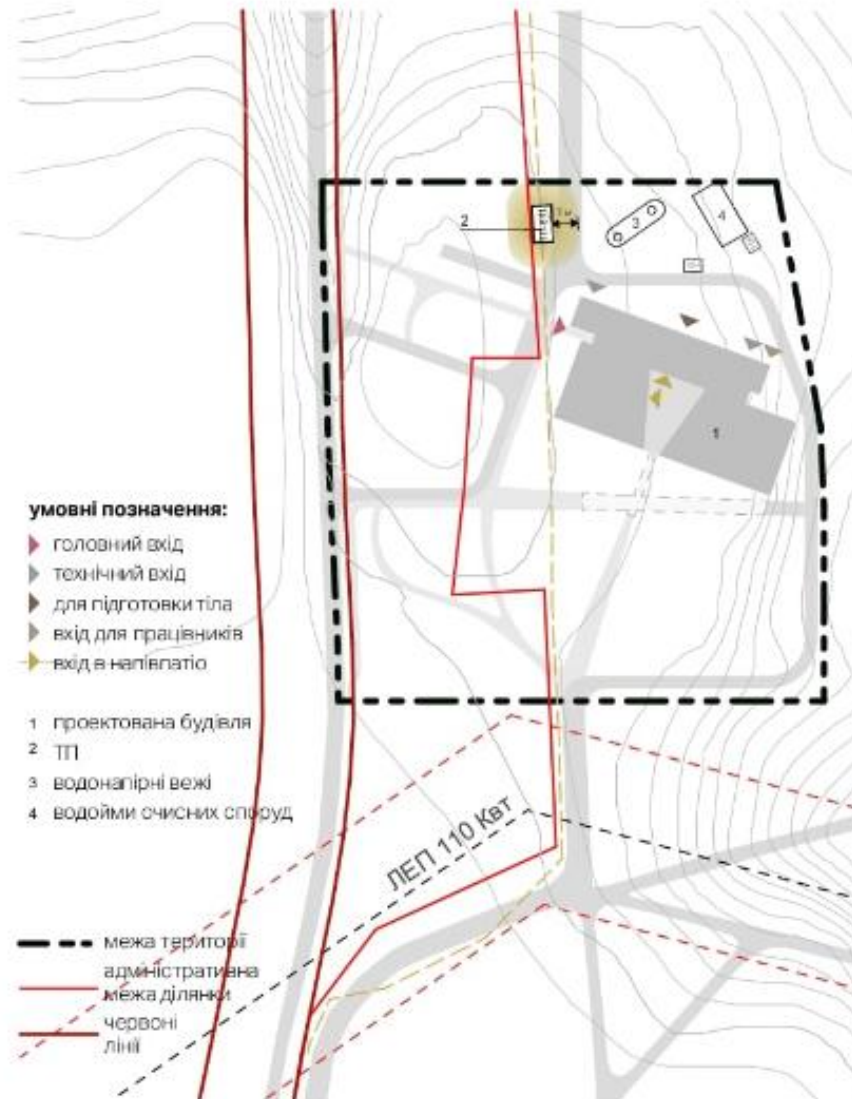


Рисунок 1.2 – Ситуаційна схема

Електропостачання здійснюється від опорної підстанції 110/10кВ "Львів-23", яка оснащена двома трансформаторами по 40МВА. Ця підстанція живиться від ПС-330 "Північна" через дволанцюгову ПЛ-110кВ. Крім того, вона підключена до дволанцюгової повітряної лінії електропередачі 110кВ "Північна – ВУМ". ПЛ-110кВ, яка проходить через місто, з'єднана з ПС-110кВ "Тетерів-Т". На території міста Львів також пролягають ПЛ-330кВ "Північна – Стрийська" та ПЛ-35кВ "Цитадель".

1.2 Природно-кліматичні умови території

На даній території спостерігається атлантико-континентальний клімат, який характеризується помірною зимою і не дуже спекотним літом.

Клімат помірно континентальний.

Середньорічна кількість опадів – близько 740 мм, найбільше в теплу пору року.

Дані щодо температури повітря та інших кліматичних характеристик:

- у січні температура становить приблизно – 4,6 °С,
- у липні вона досягає +17,3 °С,
- середньорічна температура складає приблизно +7,9 °С,
- абсолютний мінімум температури спостерігався при – 33,6 °С,
- абсолютний максимум - приблизно + 37 °С.

Тривалість безморозного періоду – середня тривалість становить 150 днів [1].

Розрахункові температури:

- сама холодна п'ятиденка має температуру –20 °С,
- зимова вентиляційна температура –10,1 °С.

Опалювальний період:

- середня температура становить –1,2 °С,
- його тривалість — 172 дні.

Глибина промерзання ґрунту:

- середня глибина – 80 см,
- максимальна глибина – 151 см.

Середньорічна відносна вологість повітря становить 79%.

Атмосферні опади [1]:

- середньорічна кількість 740 мм: в т. ч. теплий період – 456 мм, холодний – 284 мм,
- середньодобовий максимум: 50 мм,

– спостережний максимум за результатами МС «Львів, обсерваторія»[1]: 103 мм (20.07.1902 р.).

Висота снігового покриву за результатами МС «Київ, обсерваторія»[1]:

– середньодекадна 28 см, – максимальна 75 см.

Швидкість вітру, середньорічна: 2,7 м/с;

Домінуючі напрямки вітру та їх повторюваність:

– холодний період: ПдСх – 16,2%;

– теплий період: ПнЗх – 19,7% .

На підставі комплексного аналізу кліматичних параметрів, які використовуються при розробці планів та забудові населених пунктів, і згідно з архітектурно-будівельним кліматичним районуванням території України згідно з [2], ця територія віднесена до I архітектурно-будівельного кліматичного підрайону – Північно-Західного.

Таблиця 1.1

Кількість днів з вітрами різних напрямків і штилем у м. Львів за багаторічний період спостережень

Напрямок	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Північ	4	6	6	8	11	11	10	8	7	5	5	3	7
Півн. схід	9	8	9	11	14	11	7	7	10	9	8	7	9
Схід	6	6	8	7	8	6	5	5	7	8	6	7	7
Півд. схід	15	17	23	17	16	13	9	10	11	21	18	19	15
Південь	14	14	15	13	13	10	11	13	16	20	19	16	14
Півд. захід	26	23	17	17	16	16	21	24	20	15	20	22	20
Захід	16	19	13	14	10	19	20	20	18	14	16	18	17
Півн. захід	10	7	9	13	12	14	17	13	11	8	8	8	11
Штиль	3	2	3	4	5	5	6	8	7	5	3	3	54

Загалом, кліматичні умови для планувальної організації території населеного пункту є сприятливими. При прийнятті рішень щодо розміщення будівельних ділянок та розвитку промислових зон міста необхідно враховувати існуючий характер вітрового режиму.

1.3 Інженерно-геологічні умови території м. Ірпінь

Більшу частину Львівської області займають височини, трохи південніше йде Карпатське передгір'я, на півдні – гірська система Карпат. Приуроченість території по трьом великим геотектонічним структурам зумовило складну геологічну будову. Карпатські гори являють собою паралельні витягнуті хребти висотою 1000 – 1500м. Більшу частину опадів становлять мезозойські і кайнозойські породи. Мезозой представлений метаморфічними різнообломними опадами, вапняками і флішем. Палеогеновий представлений глинисто-піщаним флішем. У цілому потужність флішевих відкладів сягає до п'яти кілометрів. Відкладення четвертички і неогену зустрічаються в міжгірських западинах і представлені вулканогенними, глинисто-піщаними породами з прошарками великоуламкових порід (моласи). Фліш, крейдові і палеогенові товщі сильно розбиті тріщинами і розломами, дислоковані. Типи ґрунтів за здатністю до просідання на території, що проектується, не просідаючі.

Торкаючись гідрогеологічних умов, варто відзначити, що водовміщуючими шарами є пісковики й аргіліти. В результаті зволоження глинистих порід виникають небезпечні інженерно-геологічні процеси, особливо у низькогірних і високогірних зонах. Велику роль в активізації таких явищ в Карпатах грають опади. Наприклад, якщо кілька днів будуть випадати опади до 100 мм/добу – то це сприяє активізації зсувів і селів.

Під час проектування комплексу крмеаторію та колумбарію важливо враховувати існуючі інженерно-геологічні умови та складність інженерно-будівельного освоєння території.

1.4 Об'ємно-планувальне рішення

Зона приймання померлих	
Тамбур-вестибюль	50 - 60 м ²
Приміщення для зберігання тіл померлих до кремації (холодильна камера) з тепловим шлюзом перед входом	розрахунково не менше ніж на 50 місць + шлюз
Приміщення для холодильних агрегатів	за розрахунком / до 8 м ²
Приміщення для реєстрації надходження померлих та відправлення урн	14 - 16 м ²
Зона кремації, обробки та зберігання праху	
Кімната останнього прощання ¹ (завантаження трун з тілами померлих на кремацію)	20 - 30 м ²
Кремаційний зал	220 - 280 м ²
Приміщення для газоочисного обладнання	не менше 40 м ² на 1 піч
Кімната відпочинку та психологічного розвантаження операторів кремаційних печей ²	18 - 20 м ²
Кремуляторна	на 1 кремулятор - 15 м ²
Приміщення для охолодження праху	16 - 20 м ²
Сховище для урн із прахом	20 - 30 м ²
Ремонтна майстерня	до 30 м ²
Група інженерно-технічних приміщень	
Приміщення інженерних служб	до 30 м ²
Приміщення для зберігання та миття катафалків-візків	10 м ²
Приміщення для прибирального інвентарю	6 - 8 м ²
Ритуальна зона / зона прощання	
Вхідна група	
Вестибюль	24 - 30 м ²
Кімната очікування для близьких померлого	18 - 20 м ²
Група ритуальних приміщень	
Ритуальний зал	орієнтовно на 50 місць
Кімната надання медичної допомоги	10 - 12 м ²
Приміщення для підготовки померлих до ритуального обряду	25 - 30 м ²
Адміністративна зона	
Приміщення адміністрації	за розрахунком ³
Приміщення серверної	15 - 20 м ²
Зона відпочинку працівників із кухнею	за розрахунком ³

1.5 Архітектурно-художнє рішення

Будівля крематорію розташована на перетині візуальних продовжень осей існуючого кладовища та перпендикулярній йому осі таким чином, що утворює великий репрезентативний простір, з повагою до оточуючого середовища, дозволяє розташування майбутніх поховань та колумбарію.

1.6 Характеристика конструктивних елементів

За відмітку 0,000 умовно прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху.

Комплекс з крематорію та колумбарію що проєктується має два поверхи та колумбарій, що знаходиться під землею.

Фундаменти – монолітні залізобетонні.

Зовнішні стіни – з пресованого та армованого ґрунту. Це суміш ґрунту, глини та гравію місцевого походження, з додаванням невеликої кількості цементу. Товщина стін складає 500 мм.

Внутрішні стіни – з монолітних конструкцій товщиною 300 мм

Перегородки – гіпсокартонні панелі по сталевому каркасу.

Перемички – збірні залізобетонні, серія 1.038.1-

Перекриття – збірні залізобетонні багатопустотні плити, серія 1.141.-1; серія 1.041.1-2.

Сходові марші – збірні залізобетонні марші по серії 1.050.1-2 вип.1.

Покрівля – багат шарова з дренажним шаром.

Утеплювач – екструдований піноплістирол товщиною 100 мм та щільністю 150 кг/м³

Водовідведення – зовнішнє організоване.

Вентиляція приміщень здійснюється по вентиляційних шахтах.

Внутрішньоквартирні перегородки виконані з цегли, товщиною 120 мм.

Несучі стіни, що відокремлюють квартири друг від друга та від коридорів товщиною 250 мм., для підвищення комфортності в частині звукоізоляції.

Зовнішні двері – алюмінієві індивідуальні теплового виконання.

Внутрішні двері – металопластикові.

Вітражі і вікна – алюмінієві і металопластикові із спареними палітурками і заповненням однокамерними склопакетами.

Підлоги – бетонні, ламинатні, з керамічної плитки, наливні.

Горизонтальна гідроізоляція – з шару цементно-піщаного розчину мазкі 50 складу 1:2 (цемент марки 400) з додаванням церезита, товщиною 20мм.

Центральне опалювання – труби металопластикові, радіатори – алюмінієві.

Навколо будівлі виконати мощення шириною 2м.

1.7 Обробні і спеціальні роботи

Стіни – оздоблення – декоративний шар акрилової штукатурки «Dryvit».

Технічні приміщення: цементна штукатурка, білення.

Загальні коридори, холи: декоративна штукатурка, забарвлення водоемульсивною фарбою.

Сходові клітини: цементна штукатурка, білення.

1.8 Санітарно-технічне і інженерне обладнання будинку

1.8.1 Водопостачання

Джерелом водопостачання є міська водопровідна мережа діаметром $D=150$ мм, глибиною закладання $H=1,8$ м від люка водопровідного колодязя до верху труби. Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома введеннями.

Подача води здійснюється по магістральному трубопроводу, розташованій в технічній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою.

Внутрішня водопровідна мережа запроєктована за кільцевою схемою з верхньою розводкою магістралі. подача води передбачається одним вводом. Підведення водопроводу запроєктоване з сталевих водогазопровідних оцинкованих труб діаметром 50 мм. На мережі в місці підключення вводу до міського водопроводу будується водопровідний колодязь із збірних залізобетонних елементів, в якому влаштовується засувка. У місці перетину вводу в залізобетонну стіну у підвальному приміщенні замонолічується сталевий патрубок діаметром 150 мм. Отвір між трубою вводу та патрубком виконаний пружним матеріалом, далі виконується антикорозійний захист та гідроізоляція. Із зовнішньої та внутрішньої сторони вузол отиньковують цементним розчином. Для врахування витрати води на ввіді влаштовується лічильник та запірна арматура. Лічильник прийнято крильчатий калібром 50 мм. Перед лічильником встановлюється запірний вентиль, а за ним контрольно–спускний і запірний вентиль.

Внутрішня водопровідна мережа запроєктована з оцинкованих водогазопровідних труб.

1.8.2 Водовідведення

Для відведення стічної води з комплексу крематорію та колумбарія запроєктована побутова система водовідведення. Внутрішня водовідвідна мережа запроєктована з чавунних труб. Водовідведення стічних вод відбувається по стояках. Водопровідні випуски приймаються таким самим діаметром, як і діаметри стояків, тобто $D_{\text{вип}} = 100$ мм, з ухилом $i = 0,02$. На кожному стояку на висоті 1 м від підлоги через поверх встановлюються ревізії. На відвідних ділянках, на випусках і всюди, де можливе замулення трубопроводів, передбачаються каналізаційні прочистки. Для прокладання випусків у стіні підвального приміщення залишаються отвори розміром на 100 мм більші за діаметр випуску, це на випадок осадки будинку.

Для відведення атмосферних вод з території передбачаються каналізаційні лотки, які підключені в міську систему очисних споруд

1.8.3 Вентиляція

Вентиляція приміщень комплексу відбувається з організованим припливом зовнішнього повітря з розрахунком не менше ніж $16 \text{ м}^3 / \text{год}$ на одну людину. Допускається децентралізований приплив зовнішнього повітря при забезпеченні нормальних параметрів внутрішнього повітря. З приміщень технічних та кремаційних забезпечена примусова однократна витяжка.

1.8.4 Теплопостачання будівлі

Джерелом теплопостачання комплексу з крематорієм та колумбарієм є тепломережа від районної котельні. Теплоносієм є вода з параметрами $1500\text{ C} - 700\text{ C}$. Підключення тепла від джерела теплопостачання до комплексу, що проєктується, виконується тепловими сітками, які прокладені в загальних колекторах, разом з іншими комунікаціями. На випадок ремонту теплотраси іта кращого доступу до каналів перекриття над ними проєктується збірними. Трубопроводи подаючих і зворотніх магістралей покриваються тепловою ізоляцією. Подаюча та зворотня магістраль трубопроводу має нахил $0,002\text{ мм}$ в сторону до елеваторного вузла. Ввід теплових магістралей виконується в тепловому пункті будівлі.

1.8.5 Опалення будівлі

Будівля опалюватиметься радіаторами конвекторними марки “KORAD”. В якості теплоносія використовується вода з температурою: $t_{\text{под}}=95\text{ C}$ і $t_{\text{зв}}=70\text{ C}$. Система опалення однотрубна з нижньою розводкою. До теплової мережі система опалення приєднується через елеватор. Елеваторний вузол розміщується в приміщенні теплового пункту.

1.9 Теплотехнічний розрахунок

Товщину теплоізоляційного шару визначають за результатами розрахунку опору теплопередачі згідно з [7].

Мінімально допустиме значення R_{qmin} опору теплопередачі непрозорих

огороджувальних конструкцій встановлюється згідно з таблицею 1 [7] залежно від температурної зони експлуатації будинку та наведена на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Температурні зони України [7]

Комплекс проектується в м. Львів та відноситься до I температурної зони України.

Тому мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огороджувальної конструкції встановлене згідно [7] та наведено у таблиці 1.2.

Згідно з [7] мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі для непрозорих частин зовнішніх стін в I-й температурній зоні експлуатації України (м. Львів) становить $R_{q \min} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції $\Delta\theta_{int-si,max}$, °C, встановлюється залежно від

призначення будівлі і виду огорожувальної конструкції згідно з таблицею 3 [7].

Таблиця 1.2 – Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальної конструкції

Ч.ч.	Вид огорожувальної конструкції	Значення R_{qmin} , $m^2 \cdot K/Wt$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стінові огорожувальні конструкції	4,00	3,50
2	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,00	6,00
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,00	5,50
4	Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,00	4,00
5	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,90	0,70
6	Зенітні ліхтарі	0,80	0,70
7	Зовнішні двері	0,70	0,60

Мінімально допустимі значення температури внутрішньої поверхні встановлюється окремо для непрозорих і світлопрозорих частин огорожувальних конструкцій.

Опір теплопередачі зовнішніх стін визначають згідно з формулою 1.1:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_v} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_n} \geq R_{qmin}; \quad (1.1)$$

де α_v , α_n – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $Wt/(m^2 \cdot K)$, приймають згідно з Додатком [7], і дорівнюють: $\alpha_v = 8,7 Wt/(m^2 \cdot K)$; $\alpha_n = 23 Wt/(m^2 \cdot K)$;

δ_i – товщина і-го шару зовнішніх стін, м;

λ_{ip} – розрахункова теплопровідність матеріалу і-го шару зовнішніх стін в розрахункових умовах $Wt/(m \cdot K)$, приймають згідно з Додатком А [7], для умов експлуатації «Б».

За даними теплотехнічного розрахунку стіни виконують перевірку умови (1.2):

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{qmin} \quad (1.2)$$

де $R_{\Sigma пр}$ – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$;

1.9.1. Розрахунок товщини утеплювача зовнішньої стіни

Характеристики шарів стінової конструкції наведені в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Характеристики шарів стінової конструкції

Найменування шару	Щільність $\text{кг}/\text{м}^3$	Товщина $\delta_i, \text{м}$	$\lambda_i,$ Вт $\text{м} \times ^\circ\text{C}$	$R_i = \delta_i / \lambda_i,$ чи $R_{в.п.}$ $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C} / \text{Вт}$
Трамбований ґрунт	1800	0,51	0,81	0,815
Утеплювач пінополістирол ПСБС-25	13	0,10	0,033	3,33
Шар шпаклівки та фасадної фарби		0,001	0,87	0,0011
Разом R_k				4,15

Опір теплопередачі конструкції: R_o , за формулою (1.1):

$$R_{\Sigma пр} = 1/8,7 + 4,15 + 1/23 = 4,3 \text{ м}^2\text{C}^\circ/\text{Вт} > 4,0 \text{ м}^2\text{C}^\circ/\text{Вт} \quad \text{– прийнятий}$$

склад стінової конструкції задовольняє вимогам [7].

1.9.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Характеристики шарів покриття наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Характеристики шарів покриття

Найменування шару	Щільність кг/м ³	Товщина δ _i , м	λ _i , Вт м × °С	R _i =δ _i /λ _i , чи R _{в.п.} м ² × °С/Вт
Плита з/б	2500	0,22	2,04	0,108
Пароізоляція	600	0,01	0,17	0,059
Утеплювач «DACHROCK MAX»	150	0,23	0,041	5,609
Стягування (цементно-піщане)	1700	0,030	0,87	0,035
2 шару рубероїду, що наплавляється	600	0,01	0,17	0,059
			Разом R _к ,	5,871

Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальної конструкції покриття повинно задовольняти умову:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{qmin} \quad (1.3)$$

Необхідний опір теплопередачі $R^{тр}_0$, м²×°С/Вт по формулі (1.1)

$$R_{\Sigma пр} = 1/\alpha_{в} + R_{к} + 1/\alpha_{н} = 1/8,7 + 5,871 + 1/23 = 6,028 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

$R_{\Sigma пр} = 6,028 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{qmin} = 6,0 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$ – прийнятий склад опору теплопередачі огорожувальної конструкції покриття задовольняє вимогам [7].

1.10 Техніко-економічні показники

1. Поверховість – 2 поверхи та підземний колумбарій.
2. Висота поверху – 3,4 м.
3. Будівельний об'єм – 20745 м³
4. Загальна площа будівлі крематорію – 1937,3 м²
5. Площа колумбарію – 1442,46 м²
6. Площа загальних приміщень – 63,5 м²
7. Кількість місць для поховання – 1902
8. Площа забудови – 2054 м².

РОЗДІЛ 2 БЛАГОУСТРІЙ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ

2.1 Формування озеленення територій і підбір асортименту зелених насаджень

Проектування насаджень – найважливіша частина загального проекту благоустрою та озеленення двору або саду комплексу. Розміщення дерев і чагарників, відкритих газонних ділянок і квітників повинно бути взаємозв'язане з розташуванням майданчиків, їх розмірами і конфігурацією.

Розміщення рослин довкола майданчиків для відпочинку, слід проводити з урахуванням захисту від вітру, забезпечення оптимальної освітленості, а також достатньої провітрюваності.

Для ізоляції майданчиків відпочинку по периметру слід передбачити чагарники (групи – форзіція), а для затінювання частини покриття майданчиків з півдня і південного заходу – дерева. При озелененні використані поєднання рослин з щільною (липа) і ажурною (клен) кроною.

Для прикрасення території навколо комплексу влаштовуємо квітники на відкритих ділянках, зокрема біля фасаду крематорію, зон для відпочинку.

Квітник складають наступні квіти:

- крокус (період цвітіння: квітень–травень);
- жасмин (період цвітіння : липень– серпень);
- нарцис (період цвітіння : травень– червень);
- піон (період цвітіння : травень– серпень);
- ехінацея (період цвітіння : червень – вересень);
- пеларгонія (період цвітіння : червень– жовтень);

Таблиця 2.2 – Специфікація зелених насаджень

№ п/п	Найменування	Кіл-сть	Висота
1	Ялина звичайна	6	30
2	Сосна звичайна	5	30
3	Кипарис	9	20
4	Тополя бальзамічна	5	15
5	Клен зеленокорий	28	15
6	Рябина бузинолиста	6	3
7	Туя східна	14	15
8	Дуб зубчастий	2	15
9	Горіх грецький	2	20
10	Липа крупнолиста	4	30
11	Береза плакуча	2	20
12	Самшит	41	1
13	Ліщина	9	8
14	Айва продовгувата	3	4
15	Акація	10	3
16	Форзиція	231	1
17	Спірея японська	70	3

2.2 Малі архітектурні форми

У даному проєкті пропонується використання наступних малих форм: садові лавки.

Садові лавки встановлюються як на сонячних, так і на затемнених ділянках зони тихого відпочинку а також біля входу в комплекс. Лавки виготовлені з сосни і покриті лаком. При проектуванні враховані ергономічні і естетичні вимоги що пред'являються до садових меблів.

2.3 Освітлення

Вдале освітлення може дивним чином змінити територію в темний час доби. Щоб добитися найбільшого ефекту потрібно уміти висвітити деякі куточки, залишаючи інші в темноті, уміло освітити водні поверхні. Освітлення використовується розсіяне і прожекторне, направлене. Запроектовані вуличні світильники на підставці.

Системи освітлення несуть як декоративну функцію (освітлення елементів ландшафту, квітника і ін.), так і практичну (освітлення доріжок, воріт, периметра ділянки для охоронного освітлення). На світильники подається напруга 220В. Для забезпечення більшого рівня безпеки на деякі світильники подається 12В (це світильники, освітлюючі водоймище і квітники). Використовуються три основні види: настінні - для освітлення фасадів; підвісні; і світильники на підставках.

Управління системою освітлення ручне і автоматичне. При ручному управлінні системою для кожної зони освітлення або безпосередньо світильника встановлюється вимикач. При автоматичному управлінні система управляється за допомогою таймера, який в певний час включає або вимикає певні зони системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проект «Соціальний моніторинг якості життя у Львові 2019» <https://city-adm.lviv.ua/news/society/public-sector/274319-ponad-50protsent-lvivian-rozytyvno-stavliatsia-do-biopokhovannia-ku-instytut-mista>
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія: [Чинний від 01.11.2011]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2011. 123 с.
<https://finance.smr.gov.ua/files/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F/dstu-n-b-v11-27-2010-budivelna-klimatologiya.pdf>
3. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України: [Чинний від 01.10.2014]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2014. 110 с.
https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dbn_v.1.1-12_2014_budivnictvo_v_seysmichnikh_rayonakh_ukraini.pdf
4. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) : [Чинний від 24.06.2019]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2019. 13 с. URL: http://www.utsks.com/images/My_pdf/8855_2019.pdf
5. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : [Чинний від 2019-01-01 : на заміну ДБН В. В.1.2-14-2009]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2018. 36 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054222.pdf>.

6. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. : [Чинний від 01.01.2007]. Вид. офіц. Київ : УкрНДІпроектстальконструкція, 2007. 75 с. URL: <https://uscc.ua/dbn-v12-2-2006-navantazenna-i-vplivi-normi-proektuvanna>
7. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. : [Чинний від 01.09.2022 на заміну ДБН В.2.6-31:2016]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2022. 23 с. URL:https://termoplastplus.com/wp-content/uploads/2022/11/DBN_V_2_6_31_2021_TEPLOVA_IZOLYACIYA_TA_ENERGOEFECTYVNIST_BUDIVEL.pdf
8. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність: [Чинний від 01.09.2022]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2022. 17 с. https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_1_2-11-2021.pdf
9. ДБН Б.2.2-12:19. Планування та забудова територій. [Чинний з 2019-10-01 ; на зміну ДБН 2.2-12:2018 "Планування і забудова територій"]. Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2019. 185 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051849.pdf>.
10. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. [Чинний від 01.09.2012 р.] Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2012. 50 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051864.pdf>.
11. ДБН В 1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01 : на заміну ДБН В. 1.1-7-2002 "Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва"] Вид. офіц. Київ : Мінгегіон України, 2017. 35 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052301.pdf>.
12. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний з 2019-04-01 ; на зміну ДБН 2.2-17:2006]. Вид.

- офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 70 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0052189.pdf>.
13. ДБН В.2.5-56-2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту. [Чинний від 2011-10-01 ; на заміну ДБН А.2.5-13-98]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2011. 137 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052302.pdf>.
14. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ). Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2010. 77 с. https://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSYU1/dstu_b_v.2.6-145-2010.pdf
15. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01 ; уведено вперше]. Мінрегіон України, 2013. 172 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052303.pdf>.
16. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01 ; уведено вперше]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 134 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054225.pdf>.
17. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. [Чинний від 2015-01-01 ; на заміну ДБН А.2.6-163:2010 у часті розділу 1 та ДСТУ Б В.2.6-194:2013]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 205 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054226.pdf>.
18. Древаль І. В. Конспект лекцій з дисципліни "Теорія містобудування. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 43 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051571.pdf>.
19. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до робочої документації. [прийнято та надано

- чинності]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 55 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0052064.pdf>.
20. Бабаєв В. М., Рищенко Т. Д., Завальний О. В., Линник І. Е., Черносова Т. О., Ткачук О. А., Гайко Ю. І., Мороз Н. В. Проектування міських територій: підручник у двох частинах. Частина II. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 544 с.
21. Проектування міських територій: підручник: у 2 ч. / за ред. І. Е. Линник, О. В. Завального. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. Ч. II. 544 с.
22. Ліпянін В. А., Мілаш Т. О. Планування міст і транспорт : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2022. 182 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi69/0050432.pdf>.
23. Ліпянін В. А., Стародуб І. В. Інженерна підготовка і благоустрій міських територій : навч. посіб. Рівне, 2015. 293 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051852.pdf>.
24. Мартишова Л. С. Основи містобудування : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 80 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051590.pdf>.
25. Полікарпова Л. В., Сілогаєва В. В. Планування міст і транспорт : метод. вказівки до викон. практ. та самост. робіт. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 39 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/do2018/f357581.pdf>.
26. Полікарпова Л. В., Сілогаєва В. В. Планування та благоустрій міст : метод. вказівки до виконання курс. проекту. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 50 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/2018/f358876.pdf>.
27. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с. URL: <http://lib.pnu.edu.ua/files/dstu-8302-2015.pdf>

28. Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури : навч. посіб. Для вищ. навч. закл. / Р. А. Шмига, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш; за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів : [б.в.], 2011. 222 с.
29. Alvin S. Goodman. Infrastructure Planning, Engineering and Economics. McGraw-Hill Education; 2nd edition. 2015. 416 p
30. Advances in Modeling and Management of Urban Water Networks / E. Creaco, A. Campisano (eds.). Basel : MDPI, 2021. 290 p.URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0052146.pdf>.
31. Hoggart K. The City's Hinterland: Dynamism and Divergence in Europe's Peri-Urban Territories (Perspectives on Rural Policy and Planning). Routledge. 2016. 200 p.
32. Pamela O. Long Engineering the Eternal City: Infrastructure, Topography, and the Culture of Knowledge in Late Sixteenth-Century Rome. University of Chicago Press. 2018. 368 p.
33. Helali S. Systems and Network Infrastructure Integration: Design, Implementation, Safety and Supervision. Wiley-ISTE. 2020. 208 p.
34. Urban Design Guidelines for Climate Change / H. Takebayashi, J. Yuan (eds.). Basel : MDPI, 2023. 250 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052440.pdf>.