

**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: **«БАГАТОПРОФІЛЬНИЙ ЛЦЕЙ В М. ЗАПОРІЖЖЯ»**

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

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 » _____ 20 24 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Перекопському Владиславу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи «Багатопрофільний ліцей в м.Запоріжжя»

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

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

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

2. Строк подання студентом роботи 01.06.2024

3. Вихідні дані до роботи Вступ. Характеристика Розміщення і характеристика ділянки будівництва. Інженерно-геологічні умови. Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення. Характеристика конструктивних елементів. Теплотехнічний розрахунок. Визначення категорії складності об'єкту будівництва. Протипожежні заходи. Техніко-економічні показники. Функціональне зонування території. Благоустрій та озеленення території. Малі архітектурні форми і освітлення. Список використаних джерел.

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

Вступ.

1 Архітектурно-будівельні рішення

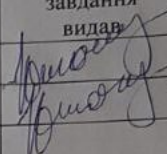

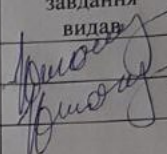

2 Функціональне зонування.

Список використаних джерел.

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

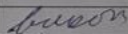
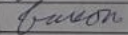
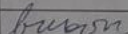
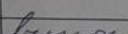
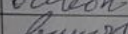
1. Планшет
2. Ситуаційний план, ортофотоплан, план зонування території, ТЕП, умовні позначення
3. План на відм. 0.000, експлікація приміщень
4. План на відм. +3.300, експлікація приміщень, експлікація підлог
5. Розріз 1 - 1, 2 - 2, вузли 1, 2, 3
6. Фасад 1 - 19, 19 - 1
7. План покрівлі, розріз по стіні
8. Схема благоустрою багатопрофільного ліцею в м.Запоріжжя

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 11.05.2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

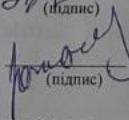
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	15 травня	
2.	Архітектурно-будівельні рішення	1 червня	
3.	Функціональне зонування		
4.	Оформлення і нормоконтроль кваліфікаційної роботи	7 червня	
5.	Попередній захист	15 червня	
6.	Захист кваліфікаційної роботи	19 червня	

Студент


(підпис)

В.В. Перекопський
(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
1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	6
1.1 Характеристика об'єкту будівництва	6
1.2 Визначення класу наслідків та категорії складності об'єкта будівництва	6
1.3 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення	9
1.4 Зовнішнє оздоблення	10
1.5 Кліматичні характеристики ділянки будівництва	10
1.6 Генеральний план	12
1.7 Теплотехнічний розрахунок	13
1.7.1 Розрахунок товщини утеплювача зовнішніх стін	14
1.7.2 Розрахунок опору теплопередачі горищного перекриття	16
1.8 Санітарно-технічне і інженерне устаткування будівлі	19
1.9 Протипожежні заходи	20
1.10 Захист конструкцій від корозії, гниття і спалаху	21
1.11 Освітлення учбових класів	21
1.12 Надзвичайні ситуації	23
1.13 Техніко-економічні показники	24
2. ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗОНУВАННЯ	25
2.1 Зонування території	25
2.2 Формування озеленюваних територій і підбір асортименту зелених насаджень	31
2.3 Малі архітектурні форми і освітлення	35
2.4 Інженерні комунікації	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37

ВСТУП

У сучасному світі, де зміни в економіці, технологіях та суспільстві відбуваються зі швидкістю блискавки, освіта є ключовим фактором успіху. Підготовка молодого покоління до життя в умовах постійних змін вимагає від системи освіти постійного оновлення та адаптації. У цьому контексті, концепція багатопрофільного ліцею стає дуже актуальною.

Перш за все, багатопрофільний ліцей дозволяє учням отримати широкий спектр знань та навичок у різних галузях. Замість того, щоб обмежувати учнів вибором лише одного напрямку, ця модель надає можливість вивчення різноманітних предметів і вибору профілю, який відповідає їхнім інтересам та здібностям. Це допомагає учням краще розуміти свої сильні сторони та визначити майбутню професійну траєкторію.

Крім того, багатопрофільні ліцеї сприяють розвитку творчого мислення та інноваційних підходів. Широкий спектр предметів та профілів дозволяє учням досліджувати різні області знань, сприяючи розвитку їхнього креативного потенціалу. Вільне поєднання предметів і практичних завдань створює стимулююче навчальне середовище, де учні можуть розвивати новаторські ідеї та здійснювати їх в життя.

Крім того, багатопрофільні ліцеї сприяють створенню більш гнучких навчальних програм, які відповідають вимогам сучасного ринку праці. Замість того, щоб обмежуватися традиційними академічними предметами, ці установи можуть пропонувати інноваційні курси та практичні тренінги, які відповідають потребам ринку праці.

У світлі вищезазначених переваг, можна зробити висновок, що багатопрофільні ліцеї є актуальною та ефективною формою освіти, яка готує учнів до життя в умовах постійних змін і викликів сучасного світу. Створення проєкту сучасного навчального закладу, що надає учням

можливість отримати якісну освіту в різних галузях знань, сприяючи їхньому гармонійному розвитку та підготовці до успішної кар'єри у сучасному світі.

Основні принципи:

– інтегрований навчальний підхід, тобто забезпечення навчання, яке поєднує традиційні академічні предмети з практичними курсами та інноваційними проєктами;

– широкий спектр профілів – надання можливості вибору з різноманітних профілів навчання, включаючи природничі науки, гуманітарні предмети, мистецтво, технікум та підприємництво.

– розвиток креативності та інновацій – створення сприятливого середовища для розвитку творчого мислення та практичної креативності учнів через різноманітні проєкти та діяльність.

Структура навчального закладу. Академічний блок: основні академічні предмети, які забезпечують загальний розвиток та базові знання.

Профільний блок: групи профільного навчання з можливістю вибору різних напрямків та спеціалізацій.

Практичні майстерні: лабораторії, студії та інші простори для здійснення практичних занять та проєктної діяльності.

Культурно-спортивний комплекс: зона для розвитку та відпочинку, включаючи спортивні зали, творчі студії та майданчики для відпочинку.

Очікувані результати. Глибокі знання та компетентності – випускники здатні до успішної подальшої освіти або роботи в різних галузях.

Творчість та інновації: Розвинуті у випускників навички творчого мислення та здатність до інноваційного розвитку.

Готовність до життя в сучасному світі: Учні освоюють навички, які дозволяють їм адаптуватися до змін в суспільстві та ефективно функціонувати у різних сферах життя.

Багато профільний ліцей в м. Запоріжжя має на меті створення сучасного навчального закладу, який забезпечує учням глибокі знання та розвиток різноманітних навичок, необхідних для успішного життя у сучасному світі.

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкту будівництва

Місце будівництва багатoproфільного ліцею – м. Запоріжжя.

Будівля в плані має розміри 71,40 x 50,78 м.

Загальна висота будівлі – 16,9 м.

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

Висота поверху – 3,3м.

Поверховість – 4 з технічним підпіллям.

Загальна кількість учнів – 1250-1290 чол.

Район будівництва м. Запоріжжя не сейсмічний.

1.2 Визначення класу наслідків та категорії складності об'єкта будівництва

Визначення класу наслідків та категорії складності об'єкта будівництва виконуємо згідно [1, 2]. У таблиці 1.1 наведені класи наслідків (відповідальності) об'єктів.

Згідно [1] кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті ($N1$), складається з кількості осіб, що постійно перебувають на об'єкті: проєктований багатoproфільний ліцей в м.Запоріжжя розрахован на 1250-1290 учнів. Таким чином, враховуючи обслуговуючий персонал (90 осіб), кількість осіб, що постійно перебувають на об'єкті становить: $N1=1290+90=1380$ осіб. Відповідно до таблиці 1.1 [1] за кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті в цілому, відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС3 та V категорії складності класу наслідків СС3.

Таблиця 1.1 – Класи наслідків (відповідальності) об'єктів [1]

Клас наслідків (відповідальності) об'єкта	Характеристики можливих наслідків відмови об'єкта				
	Можлива небезпека, кількість осіб			Обсяг можливого економічного збитку, м.р.з.п.	Припинення функціонування лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, об'єктів комунікації, зв'язку, енергетики та інженерних мереж, рівень
	Для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті	Для здоров'я і життя людей, які періодично перебувають на об'єкті	Для здоров'я і життя людей, які перебувають зовні об'єкта		
СС3 - значні наслідки	Понад 400	Понад 1 000	Понад 50 000	Понад 50 000	Загальнодержавний
СС2- середні наслідки	Понад 50 до 400 включно	Понад 100 до 1000 включно	Понад 100 до 50000 включно	Понад 2500 до 50000 включно	Регіональний, місцевий
СС1- незначні наслідки	До 50 включно	До 100 включно	До 100 включно	До 2500 включно	Об'єктовий

Примітка. Мінімальний розмір заробітної плати (м.р.з.п.) щорічно встановлюють у Державному бюджеті України на поточний рік.

Тимчасове перебування осіб не нормоване і в будь-якому разі не перевищує 50% від кількості людей, які постійно перебувають у будинку, тобто N_2 : за кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті (N_2), складається з кількості періодично перебуваючих і дорівнює: N_2 понад 1000 осіб. Відповідно до таблиці 1.1 за кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті в цілому, відноситься до класу наслідків СС3.

Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкту, визначаємо в залежності від загальної кількості осіб, які перебувають зовні (1.1):

$$N_3 = \alpha \times N_1 ; \quad (1.1)$$

де $\alpha = 1,3$ – при розміщенні споруди у спальному районі великого міста.

$$N_3 = 1,3 \times 1380 = 1794 \text{ особи.}$$

Відповідно до таблиці 1.1 за кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкту, відноситься до об'єктів класу наслідків СС2.

Збитки від руйнування та пошкодження основних фондів невиробничого призначення розраховуємо за формулою (4.1) [2]:

$$\Phi = c \sum_{i=1}^n P_i \left(1 - \frac{1}{2} T_{ef} \cdot K_{a.i} \right); \quad (1.2)$$

де $n=1$ – кількість основних фондів;

$c=0,45$ – коефіцієнт, що враховує відносну долю основних фондів;

$T_{ef}=100$ років – встановлений термін експлуатації, прийнятий відповідно до таблиці 2 [3];

$K_a=0,01$ – коефіцієнт амортизаційних відрахувань;

$P_i = 18231 \times 9256 = 168746136$ грн - кошторисна вартість проекту,
($1 \text{ м}^2=18231$ грн.)

$\Phi = 0,45 \times 168746136 \times (1 - 50 \times 0,1) = 37$ млн. 967 тис. 880 грн.

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає: $37967880/6700 = 5669$ м.р.з.п.

6700 грн – мінімальний розмір заробітної плати в Україні (з 01.01.2023)

Відповідно до таблиці 1.1 за обсягом можливого економічного збитку об'єкт відноситься до об'єктів III категорії складності та класу наслідків будівлі СС2.

Проектований об'єкт не розташований в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини. Приймаємо, що відмова об'єкту не впливає на припинення роботи об'єктів транспорту, зв'язку, енергетики загальнодержавного, регіонального чи місцевого рівнів. Відповідно до [1] найвищою характеристикою для будівлі є «Можлива небезпека для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті» зазначений об'єкт будівництва, відповідно до таблиці 1.1, відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС3.

1.3 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення

Конструктивна схема будівлі вирішена з подовжніми і поперечними несучими стінами. Загальна стійкість будівлі забезпечується спільною роботою зовнішніх і внутрішніх стін і горизонтальних дисків перекриттів.

Фундаменти – стрічкові із залізобетонних плит по серії 1.112.-5 і бетонних блоків.

Стіни зовнішні – полегшена кладка по серії 2.103-1, вип. 23 з глиняної суцільної цеглини з плитковим утеплювачем.

Стіни внутрішні – з глиняної суцільної цеглини М 100 по міцності.

Зовнішні ділянки цегляної кладки – цегляні стовпи та простінки виконуються на розчині М 50 з армуванням сіткою.

Перекриття – збірні залізобетонні багатопустотні по серії 1.141-1 вип. 60, 63.

Прогони – залізобетонні по серії 1.225-2 вип. 3, 9, 10, 11 і серії 1.225.1-3.

Перемички – залізобетонні для будівель з цегляними стінами по серії 1.138-10 вип.1,2,4,9.

Перегородки – з гіпсокартонних листів по дерев'яному каркасу по серії 1.231.9-8, вип.1.

Покрівля – суміщена невентильована, покриття П-4 з 4-х шарів рубероїду по бітумній мастиці, утеплювач – DACHROCK MAX, стягування – з цементного – піщаного розчину, М 50, товщиною 30 мм.

Сходи – збірні залізобетонні, марші по серії 1.251.1-4.

Ступені – по серії 1.055.1-1.

Огорожі – по серії 1.256-1.

Стіни підвалу, розташовані з боку ґрунту та захищені суцільною обмазувальною гідроізоляцією, під підлогою підвалу влаштована рулонна гідроізоляція. По периметру будівлі запроєктоване водонепроникне асфальтобетонне вимощення шириною 1м з ухилом 0,07%.

1.4 Зовнішнє оздоблення

Зовнішній шар стін виконується з лицьової цеглини з розшивкою швів.

Вікна – металопластикові, білого кольору.

Двері – прозора обробка за 2 рази.

Металеві деталі – покриття нітроемаллю сірого кольору.

1.5 Кліматичні характеристики ділянки будівництва

Район будівництва багатопрофільного ліцею м. Запоріжжя. Згідно з додатком А [4] район будівництва знаходиться у II температурній зоні, рисунок 1.1.



Рисунок 1.1 – Карта температурної зони України [4]

Згідно з додатком Б [4] розрахункові значення температури й відносної вологості внутрішнього повітря приміщень (для теплотехнічних розрахунків):

- зовнішня t_z -19°C (табл. Б.4) [4];
- внутрішня t_v $+20^{\circ}\text{C}$ (табл. Б.2) [4];
- розрахункове значення відносної вологості внутрішнього повітря приміщень – 50% (табл.Б.2) [4].

Вологісні умови експлуатації будівельних матеріалів конструкції нормальний – Б (табл.Б.3) [4].

Згідно [6]:

- середня температура повітря найхолоднішого місяця (січня) - $4,9^{\circ}\text{C}$;
- середня мінімальна температура повітря найхолоднішого місяця (січня) - $7,8^{\circ}\text{C}$;
- середня максимальна температура повітря найтеплішого місяця (липня) $+28,9^{\circ}\text{C}$;
- середня температура найбільш холодної п'ятиденки - 22°C ;
- середня температура найбільш холодної доби - 25°C ;
- розрахункова температура - 22°C ;
- глибина сезонного промерзання ґрунтів - 0,9м.

Згідно [3] для району будівництва м.Запоріжжя:

- характеристичне значення ваги снігового покриву для 1 району - 1200Па;
- характеристичне значення вітрового тиску для 3 вітрового району - 500Па;
- швидкість вітру, повторюваність перевищень яких складає 5%:11-12 м/с.

Таблиця 1.2 – Середня кількість опадів за рік, мм [6]:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
31	27	26	35	39	57	50	45	30	30	36	37	443

Таблиця 1.3 – Повторюваність напрямку вітру і штилів за рік, % [6]:

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
15	17	15	11	12	11	10	10	9

Таблиця 1.4 – Число днів з туманами за рік [6] :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
9	7	5	2	0,7	0,4	0,2	0,2	0,9	3	6	9	39

Таблиця 1.5 – Середня відносна вологість повітря, % [6]:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
86	84	80	66	60	61	58	58	64	75	84	87	72

Сейсмічність у балах шкали MSK - 64 по картах ОСР-2004-А, В, згідно [7] для м. Запоріжжя – 5 балів.

Усі прийняті рішення по забезпеченню надійності і безпеки прийняті згідно вимог [2] .

Будівля опалювана.

Відносна вологість повітря до 60%.

1.6 Генеральний план

Генеральний план розроблений відповідно до діючих норм і правил згідно [8].

Площа ділянки – 2,51 га. У таблиці 1.6 приведена експлікація будівель і споруд.

Таблиця 1.6 – Експлікація будівель і споруд

№ по плану	Найменування	Будівельний об'єм, м ³	Площа забудови, м ²
1.	Багатопрофільний ліцей	34540	2525
2.	Теплиця з парником	1362	3620
3.	Господарський сарай		30

1.7 Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок виконаний згідно норм [4]. Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель встановлене згідно [4] R_{qmin} .

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель та споруд, що опалюються та/або охолоджуються, і внутрішніх конструкцій, що розділяють приміщення, температура повітря в яких відрізняється на 4°C та більше, обов'язкове виконання умов:

Згідно [4] необхідно підрахувати опір теплопередачі прийнятої конструкції зовнішньої стіни та перевірити виконання умов (1.3 – 1.5):

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

$$\Delta\theta_{int-si} \leq \Delta\theta_{int-si,max} \quad (1.4)$$

$$\theta_{tb,si,min} > \theta_{si,min} \quad (1.5)$$

де, $R_{\Sigma пр}$ – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K/Вт$;

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, $m^2 \cdot K/Вт$;

$\Delta\theta_{int-si}$ – різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції за внутрішніми розмірами, °C;

$\Delta\theta_{int-si,max}$ – допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції за внутрішніми розмірами, °C;

$\theta_{tb,si,min}$ – мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах теплопровідних включень в огорожувальній конструкції, °С;

$\theta_{si,min}$ – мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього й зовнішнього повітря, °С.

1.7.1 Розрахунок товщини утеплювача зовнішніх стін

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для конструкції зовнішньої стіни.

Згідно таблиці 1 [4] зовнішні стінові огорожувальні конструкції для II температурної зони мають значення $R_{qmin} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;

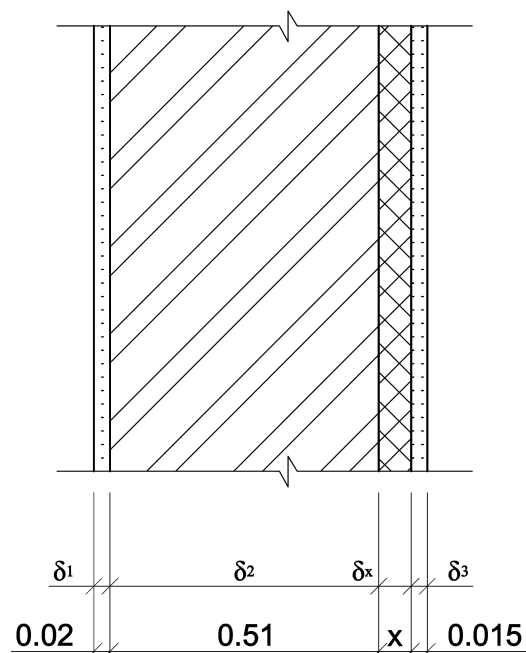


Рисунок 1.2 – Конструктивна схема стіни

δ_1 – внутрішня штукатурка – цементно-піщаний розчин, γ -1600 кг/м³, товщина 0,020 м, λ - 0,70 Вт/м °С;

δ_2 – цегляна кладка з глиняної цегли, γ - 1600 кг/м³, товщина 0,51 м,
 λ – 0,58 Вт/м °С;

δ_3 – зовнішня штукатурка – складний розчин γ - 1700 кг/м³, товщиною 0,015 м, λ - 0,70 Вт/м °С.

δ_4 – утеплювач пенополістерол ПСБС-25 γ - 14 кг/м³, λ - 0,036 Вт/м °С;

Опір теплопередачі визначаємо для кожного шару:

$$R = \frac{\delta_n}{\lambda}, \quad (1.6)$$

де: δ_n – товщина шарів конструкцій стіни, м;

λ – розрахункові коефіцієнти теплопровідності матеріалу шарів конструкції стіни, залежно від матеріалу, його щільності (кг/м³), та умов експлуатації, що залежать від вологісного режиму приміщень і зон вологості місця будівництва, прийняти з таблиці 1 [4].

$$R_1 = 0,02/0,7 = 0,0286 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт};$$

$$R_2 = 0,51/0,58 = 0,8793 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт};$$

$$R_3 = 0,015/0,7 = 0,0214 \text{ м}^2 \text{ C}^\circ / \text{Вт};$$

$$R_4 - \text{х.}$$

З формули визначення загального опору теплопередачі огорожуючої конструкції знаходимо необхідний термічний опір :

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_n} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_w} \geq R_{\text{qmin}}; \quad (1.7)$$

α_n , α_w – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К), приймають згідно з Додатком Б [4], і дорівнюють:

$$\alpha_n = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К});$$

$$\alpha_w = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К});$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 1/8,7 + 0,0286 + 0,8793 + 0,0214 + R_4 + 1/23 \geq R_{q \text{min}} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$$

$$1,088 + R_4 \geq 3,5 \Rightarrow R_4 \geq 3,5 - 1,088 \geq 2,412$$

Знаючи потрібний термічний опір шару утеплювача знаходимо його товщину:

$$\delta_4 = R_4 \cdot \lambda_4; \quad (1.8)$$

$$\delta_4 = R_4 \cdot \lambda_4 = 2,412 \cdot 0,036 = 0,086 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_4 = 0,090 \text{ м}$.

Знаходимо R_{Σ} сумарний опір теплопередачі огорожувальної конструкції за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (1.9)$$

δ_i – товщин i -го шару, м;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації.

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 1/8,7 + 0,0286 + 0,8793 + 0,0214 + 0,09/0,036 + 1/23 = 3,59 \text{ м}^2 \text{С}^{\circ}/\text{Вт};$$

Умова $R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{min}}$, тобто $3,59 \text{ м}^2 \text{С}^{\circ}/\text{Вт} \geq 3,5 \text{ м}^2 \text{С}^{\circ}/\text{Вт}$ виконується.

Конструкція стіни відповідає нормативним вимогам [4] з економічно доцільного опору теплопередачі. Отже, прийняті розміри товщини стіни задовольняють теплотехнічним вимогам.

1.7.2 Розрахунок опору теплопередачі конструкції горищного перекриття

Виконати оцінку опору теплопередачі для горищного перекриття. Необхідно перевірити чи відповідає вимогам [4] опір теплопередачі прийнятої нами конструкції горищного перекриття та виконання умови (1.1):

Згідно таблиці 1 [4] покриття опалюваних горіщ для II температурної зони мають значення $R_{qmin} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

Конструкція перекриття складається з наступних шарів рисунок 1.3.

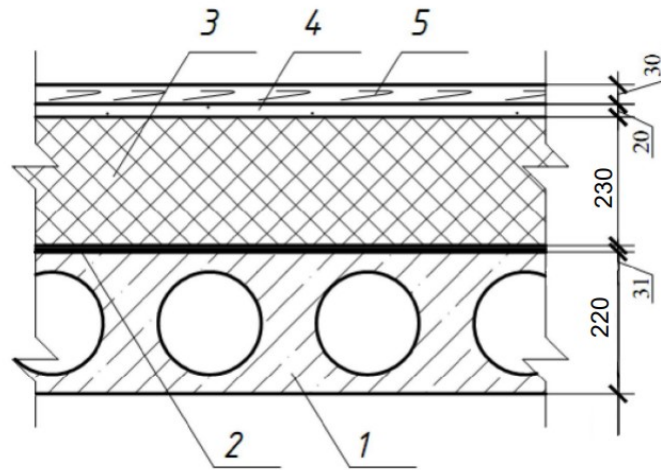


Рисунок 1.3 – Конструктивна схема горіщного перекриття

У таблиці 1.7 наведена характеристика шарів горіщного перекриття.

Таблиця 1.7 – Характеристика шарів горіщного перекриття

№ шару	Матеріал товщина, м	Густина ρ_0 , кг/м ³	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/м×К
1	Плита залізобетонна 0,22	250	2,04
2	Вироби зі спіненого пенополістиролу	$\delta 2$	0,055
3	Шар цементно-піщаного розчину 0,02	1600	0,81
4	Ходові дошки 0,03	500	0,18

Знаходжу необхідну товщину утеплювача за формулою:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_{вн}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_{вн}} \geq R_{qmin}; \quad (1.10)$$

де R_{qmin} – мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансарду, горищного перекриття неопалюваних горищ, згідно з [4] для II-ї температурної зони $R_{qmin} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ (табл. 1 [4]);

α_v і α_z – розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої α_v (нормативний показник $8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$) та зовнішньої α_z (нормативний показник $12 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$) поверхонь огороджувальних конструкцій;

δ_i – товщина i -го шару, м;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації.

$$\delta_2 = (5,5 - 1/8,7 - 0,22/2,04 - 0,02/0,81 - 0,03/0,18 - 1/12) \cdot 0,045 = 0,225 \text{ м.}$$

Приймаємо товщину утеплювача $0,23 \text{ м}$.

Знаходимо R_{Σ} сумарний опір теплопередачі огороджувальної конструкції за формулою (1.11):

$$R_{\Sigma_{пр}} = \frac{1}{\alpha_z} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_v} \geq R_{qmin}; \quad (1.11)$$

$$R_{\Sigma} = 1/8,7 + 0,22/2,04 + 0,23/0,045 + 0,02/0,81 + 0,03/0,18 + 1/12 = 5,61 \text{ м}^2 \text{ С}^\circ/\text{Вт};$$

За даними теплотехнічного розрахунку горищного перекриття будівлі виконуємо перевірку умови (1.1)

$$R_{\Sigma_{пр}} \geq R_{qmin} \quad (1.12)$$

де $R_{\Sigma_{пр}}$ – приведений опір теплопередачі покриття опалюваних горищ для

II температурної зони мають значення $R_{qmin} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

Оскільки $5,61 \geq 5,5$, то умова виконується.

Конструкція горищного перекриття відповідає нормативним вимогам [4] з економічно доцільного опору теплопередачі.

1.8 Санітарно-технічне і інженерне устаткування будівлі

Опалювання. Опалювання і гаряче водопостачання запроєктоване з магістральних теплових мереж, з нижньою розводкою по підвалу. Приладами опалювання служать конвектори. На секцію виконується окремий тепловий вузол для регулювання і обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Вентиляція. Вентиляція здійснюється по вентиляційних шахтах, розташованих в санвузлах з випусками на покрівлю.

Вентиляція сходів здійснюється також по вентиляційній шахті з випуском на покрівлю.

Водопостачання. Холодне водопостачання запроєктоване від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома введеннями. Подача води здійснюється по внутрішньому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою.

Навколо будівлі виконується магістральний протипожежний господарсько-питний водопровід з колодзями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація. Каналізація виконується внутрішньодворова з врізанням в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З будівлі виконуються самостійний випуск хозфекальної та дощової каналізації.

Енергопостачання. Енергопостачання виконується від дворової підстанції з живленням будівлі двома кабелями: основним і запасним. Електрощитові розташовані на кожному поверсі.

1.9 Протипожежні заходи

Будівля 2 ступеня вогнестійкості. Прийняті основні будівельні конструкції – що не згорають, забезпечують межі вогнестійкості, передбачені таблицею 1 [10].

Ступінь вогнестійкості визначається межами вогнестійкості його будівельних конструкцій і межами поширення вогню по цих конструкціях відповідно до таблиці 1.8 згідно [10].

Сходи забезпечені природним освітленням через вікна і двері в зовнішніх стінах. Провітрювання підвалу здійснюється спеціальними вентиляційними продухами. У будівлі передбачено видалення диму з коридорів на кожному поверсі відповідно до [10].

На покрівлі передбачен захист від блискавки.

Таблиця 1.8 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвилинах) та максимальні межі поширення вогню по них (см)

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвилинах) та максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				колони	сходові площадки, косури, сходи, балки, марші сходових кліток	перекрыття міжповерхові (у т. ч. горищні та над підвалами)	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зовнішні ненесучі	внутрішні ненесучі (перегородки)				плити, настили, прогони	балки, ферми, арки, рами
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0

1.10 Захист конструкцій від корозії, гниття і спалаху

Захист металевих конструкцій від корозії передбачено виконувати емалевими фарбами типу ХВ-124 по ґрунту ГФ-021 відповідно до вимог [12, 13].

Поверхні заставних деталей очистити від окалини і іржі і фарбувати двома шарами масляної фарби по ґрунтовці ” ГФ-021”.

Всі дерев'яні вироби захистити від гниття застосувавши препарат ” Антипірен ВАНН-1” відповідно до вимог [13].

Столярні вироби забарвити емалями ” ПФ ” за два рази.

1.11 Освітлення учбових кабінетів

Природне освітлення класних кімнат, учбових кабінетів, лабораторій, майстерень і інших основних приміщень вважається достатнім, коли коефіцієнт природної освітленості на найбільш віддаленому від вікна місці досягає 1,75-2,0% .

Основний потік світла в учбових приміщеннях повинен передбачатися тільки з лівого боку від учнів. Під час учбових занять яскраве світло не повинне сліпити очі, по цьому світлові отвори в стіні, на якій розташована класна дошка, не допускаються.

Наочні посібники слід розвішувати на стіні, протилежній дошці, так, щоб верхній край предметів не розташовувався вище 1,75 см від підлоги. Шафи і інше устаткування слід встановлювати біля задньої стіни приміщення.

У кабінетах креслення і малювання оптимальною є орієнтація вікон на північ, північний схід, північний захід, а в кабінетах біології на південь.

Класна дошка освітлюється двома встановленими паралельно їй дзеркальними світильниками. Вказані світильники розміщуються вище за верхній край дошки на 0,3 м і на 0,6 м у бік класу перед дошкою.

Тепловий режим. Учбові кабінети провітрюються під час змін. Тривалість наскрізного провітрювання визначається погодними умовами, а до початку і після занять здійснюється наскрізне провітрювання.

Температура повітря в класних приміщеннях, учбових кабінетах, лабораторіях залежно від кліматичних умов повинна складати:

- 18–20 °С при їх звичайному склінні;
- у учбових майстернях – 15-17 °С;
- у актовому залі, класі музики, клубній кімнаті – 18-20 °С;
- у дисплейних класах оптимальна температура – 19-21 °С, допустима – 18-22 °С;
- у спортзалі і кімнатах для проведення секційних занять – 15-17 °С;
- у роздягальні спортивного залу – 19-23 °С;
- у медичних кабінетах – 21-23 °С;
- у рекреаціях – 16-18 °С;
- у бібліотеці 17-21 °С.

Перепади температури повітря в учбовому кабінеті, як по вертикалі, так і по горизонталі не повинен перевищувати 2-3 °С.

Заняття фізкультури слід проводити в залах, що добре аерують. Для цього необхідно під час занять в залі відкривати одно-два вікна з підвітряного боку при температурі зовнішнього повітря вище +5°С і слабкому повітрі. При нижчій температурі і більшій швидкості руху повітря заняття в залі проводяться при відкритих фрамугах, а наскрізне провітрювання під час змін у відсутність учнів.

При досягненні в приміщенні температури повітря в 15-14°С провітрювання залу слід припиняти. У приміщеннях ліцею відносна вологість повітря повинна дотримуватися в межах 40-60%.

У майстернях, де робота на верстатах і механізмах пов'язана з виділенням великої кількості тепла і пилу, обладнана механічна витяжна вентиляція: Кратність повітрообміну повинна складати не менше 20 м³ в годину на одну дитину. Верстати і механізми повинні відповідати вимогам санітарних норм і мати відповідні захисні пристосування.

1.12 Надзвичайні ситуації

Багатопрофільний ліцей, як і інші громадські об'єкти мають підвищені пожежні ризики, пов'язані з великою кількістю людей, що одночасно знаходяться на їх території.

У разі виникнення надзвичайної ситуації в багатопрофільному ліцеї персонал і учні повинні дотримуватися наступного порядку дій:

- тривога (звукова сигналізація);
- виклик екстрених служб. В першу чергу - пожежної служби і медиків;
- евакуація;
- збір евакуйованих у безпечному місці;
- перекличка з метою перевірки присутності усіх учнів і персоналу.

При виявленні пожежі тривога має бути піднята негайно будь-якою людиною в навчальному закладі. Сигнал повної евакуації - це серія дзвінків, які можуть даватися у будь-якій частині навчального закладу.

Навіть при підозрі на пожежу виклик пожежної охорони по телефону 101 має бути негайним. Класний керівник або адміністратор дублюють виклик і докладають директорів ліцею про це.

При звуковому сповіщенні, що свідчить про початок евакуації, учитель організовує рух учнів ланцюжком до збірної пункту по евакуаційному маршруту. Рух здійснюється рівним, розміреним кроком. Учителі рухаються позаду своїх класів, щоб мати можливість контролювати усіх своїх учнів. Усі двері на шляху евакуації, які не використовуються, закриваються учителями по ходу дотримання. На сходах педагоги стежать за тим, щоб рух був

спокійним, усі спускалися ланцюжком по одному і з одного боку. Інша сторона сходів залишається вільною для проходу. Забороняється обганяти один одного, штовхатися, допускати неорганізованість. Усі, хто не знаходився в класах у момент оголошення тривоги, рухаються до пунктів збору і приєднуються до інших.

При звуках пожежної тривоги директор повинен негайно розпорядитися відключити електроживлення. Потім він рухається до пункту збору і залишається на місці, де його усім добре видно. Там директор приймає рапорти про прибуття усіх класів і підрозділів персоналу. Негайно до місця збору повинні прийти не лише учні і учителі, але і увесь інший персонал.

Місце збору призначається біля входу в гімназію. Тут у кожного класу і підрозділу персоналу є своє місце, визначене заздалегідь. Відразу після прибуття вчитель докладає директорові і проводиться перекличка. За відсутності кого-небудь з учнів негайно починаються ретельні пошуки. Усі місця, де може сховатися дитина, мають бути перевірені.

Пожежну охорону зустрічає директор або його заступник, і надає інформацію про характер пожежі, а також про обстановку в гімназії і проведеній евакуації. Також пожежній охороні передаються поповерхові плани евакуації.

1.13 Техніко – економічні показники

Об'єм будівельний будівлі – 34540 м³.

зокрема: підземній частині будівлі – 2600 м³.

Площа забудови – 2525 м².

загальна – 9256 м².

робоча – 6398 м².

корисна – 7688 м².

Загальна кількість осіб – 1260-1290 чол.

2 ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗОНУВАННЯ

2.1 Зонування території

Ділянка багатопрофільного ліцею з метою створення кращих санітарно-гігієнічних умов і ізоляції від магістральних вулиць розміщена в середині мікрорайону, поблизу мікрорайонного саду. Багатопрофільний ліцей розташований на окремій ділянці та відокремлений огорожами.

До ділянки забезпечений підхід, що не проходить через двори житлових будинків. Розміщення та орієнтація будинків забезпечує безперервну тригодинну тривалість інсоляції у приміщеннях, передбачених будівельними нормами і правилами.

Прийоми розміщення таких будівель використовуються в залежності від місцевих умов.

Ці будівлі можуть знаходитися навколо саду, розташованого в центрі мікрорайону, можуть розосереджуватися і розміщуватися в безпосередній близькості до житлових територій або біля кордонів мікрорайону, що виходять у бік міського зеленого масиву або тихою житловою вулиці. Якщо шкільний ділянка виходить на житлову вулицю, то будівлю рекомендується розміщувати з відступом не менше 25 м від червоної лінії.

При розташуванні ділянки всередині мікрорайону необхідно дотримуватися розрив від його кордонів до стін житлових будинків не менше 10 м, до будівель комунального призначення та пожежних депо – не менше 50 м. Вікна приміщень допускається орієнтувати на всі сторони горизонту крім північної – в I, II, III кліматичних районах і крім західної – в IV кліматичному районі, причому не більше 50% навчальних кабінетів можуть бути орієнтовані на північну сторону горизонту.

На земельних ділянках багатопрофільного ліцею повинні передбачатися такі основні зони: фізкультурно-спортивна, початкової військової підготовки, навчально-дослідна, відпочинку та господарська.

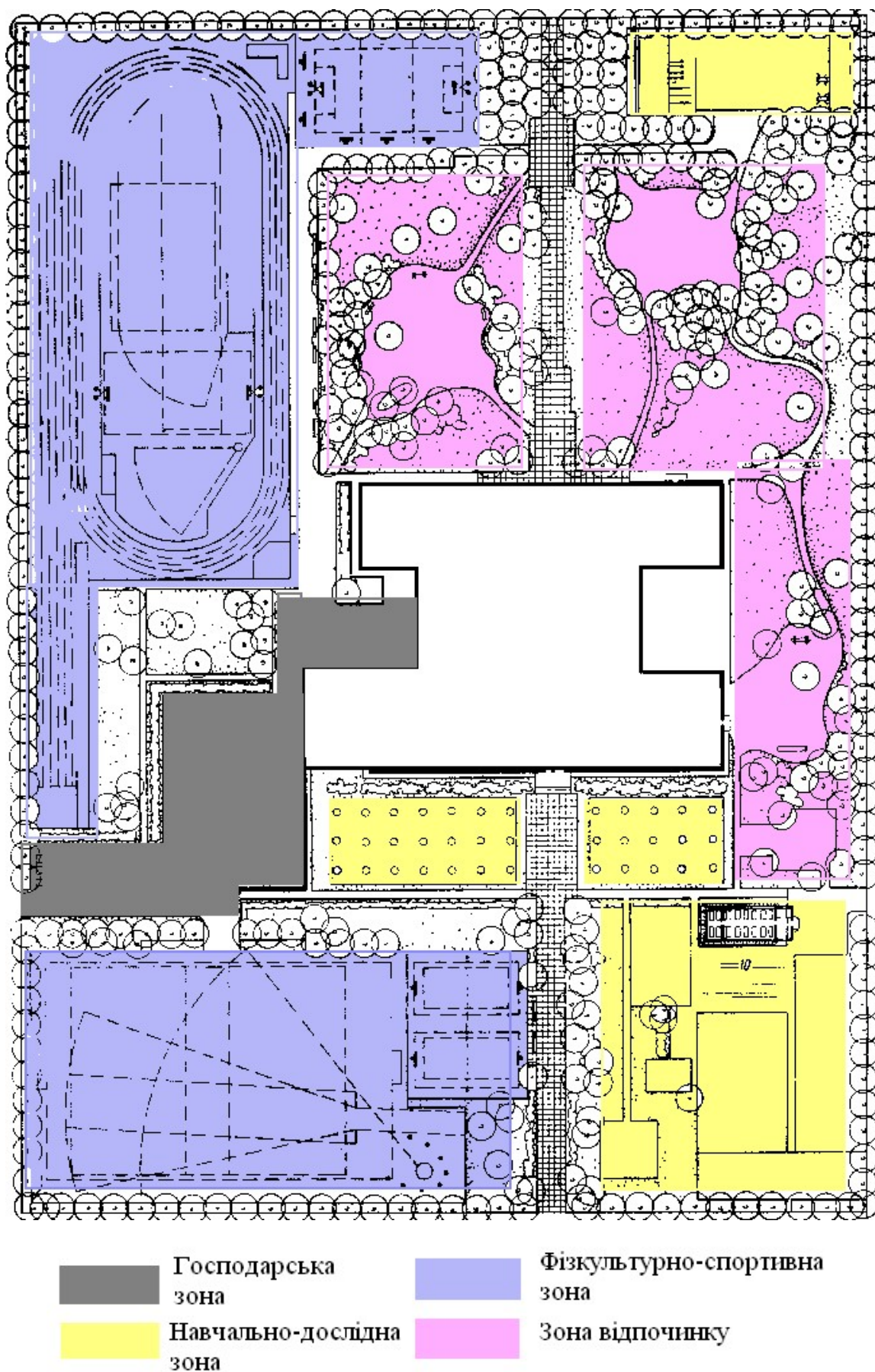


Рисунок 2.1 – Схема функціонального зонування

Як фізкультурно-спортивну, так і зону початкової військової підготовки розміщені з протилежного боку відносно вікон класних приміщень будівлі коледжу. Майданчики для ігор з м'ячем та метання спортивних снарядів слід розміщені на відстані не менше 25 м від вікон інших приміщень будівлі, за наявності огорожі заввишки 3 м – не менше 15 м, а майданчики для занять іншими видами фізкультурно-спортивних занять – на відстані не менше 10 м.

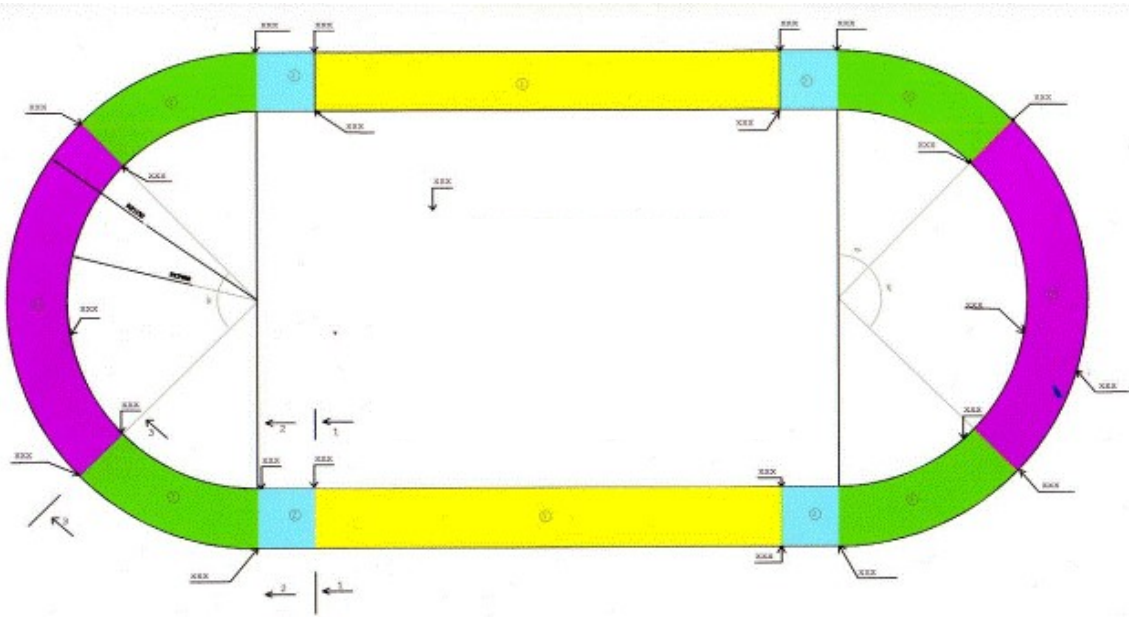


Рисунок 2.2 – Спортивна зона

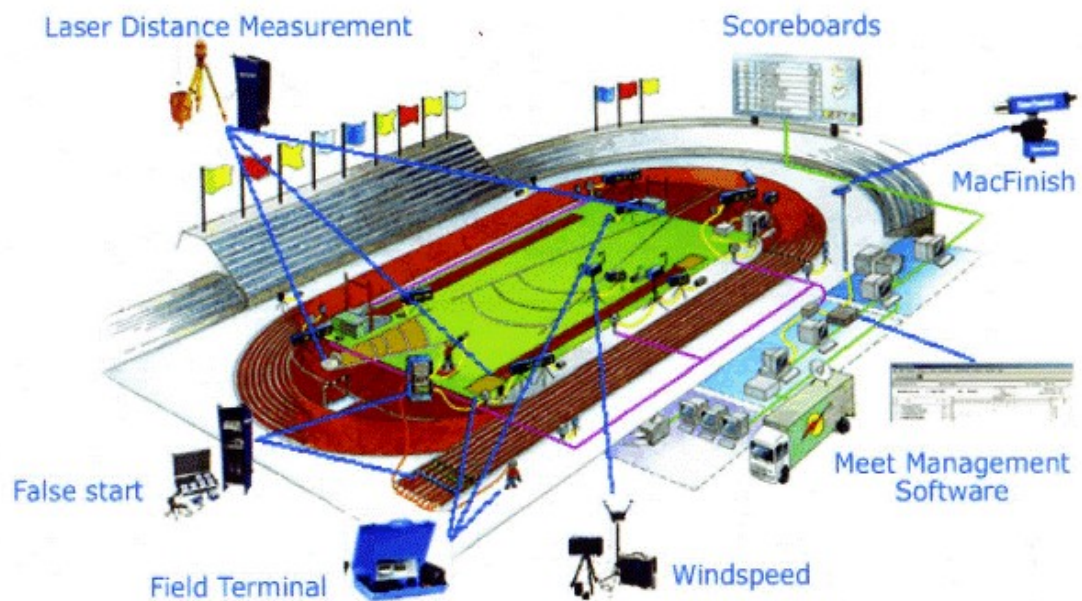


Рисунок 2.3 – Улаштування легкоатлетичного ядра

Навчально-дослідна зона становить не більше 25% площі ділянки. Вона представлена метеорологічною та географічною майданчиками, а також відділом квітково-декоративних рослин, включених до складу площі озеленення території. На території навчально-дослідної зони рекомендується передбачати: відділ польових і овочевих культур, відділ квітково-декоративних рослин, метеорологічну та географічну майданчик.

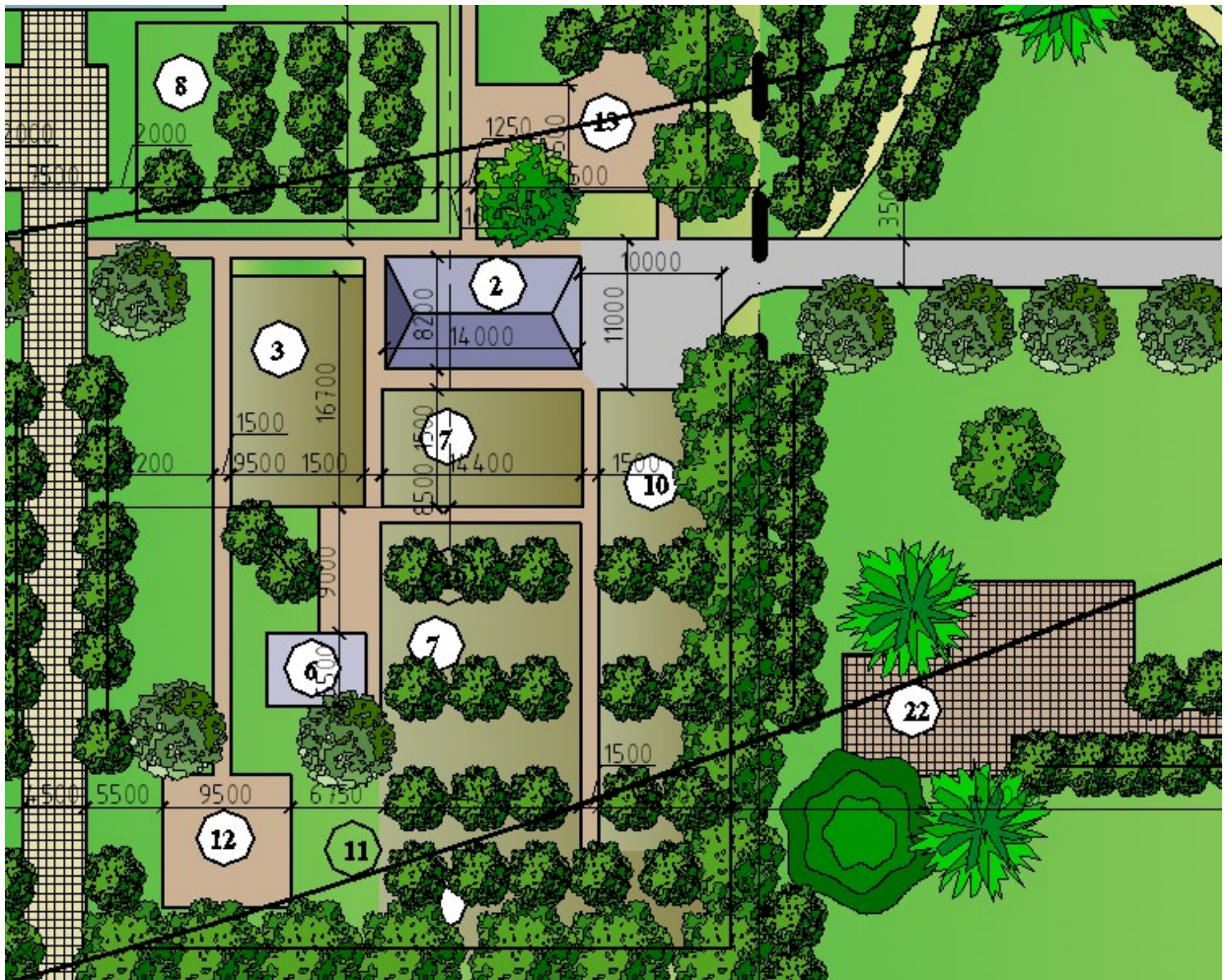


Рисунок 2.4 – Навчально-дослідна зона

Зона відпочинку розміщується поблизу зелених насаджень на віддалі від спортивної та господарської зон. Вона включає майданчики для рухливих ігор і тихого відпочинку. Ці майданчики рекомендується розміщувати поблизу головних виходів з будівлі. Допускається передбачати використання майданчиків відпочинку для проведення заходів у вигляді урочистих зборів.

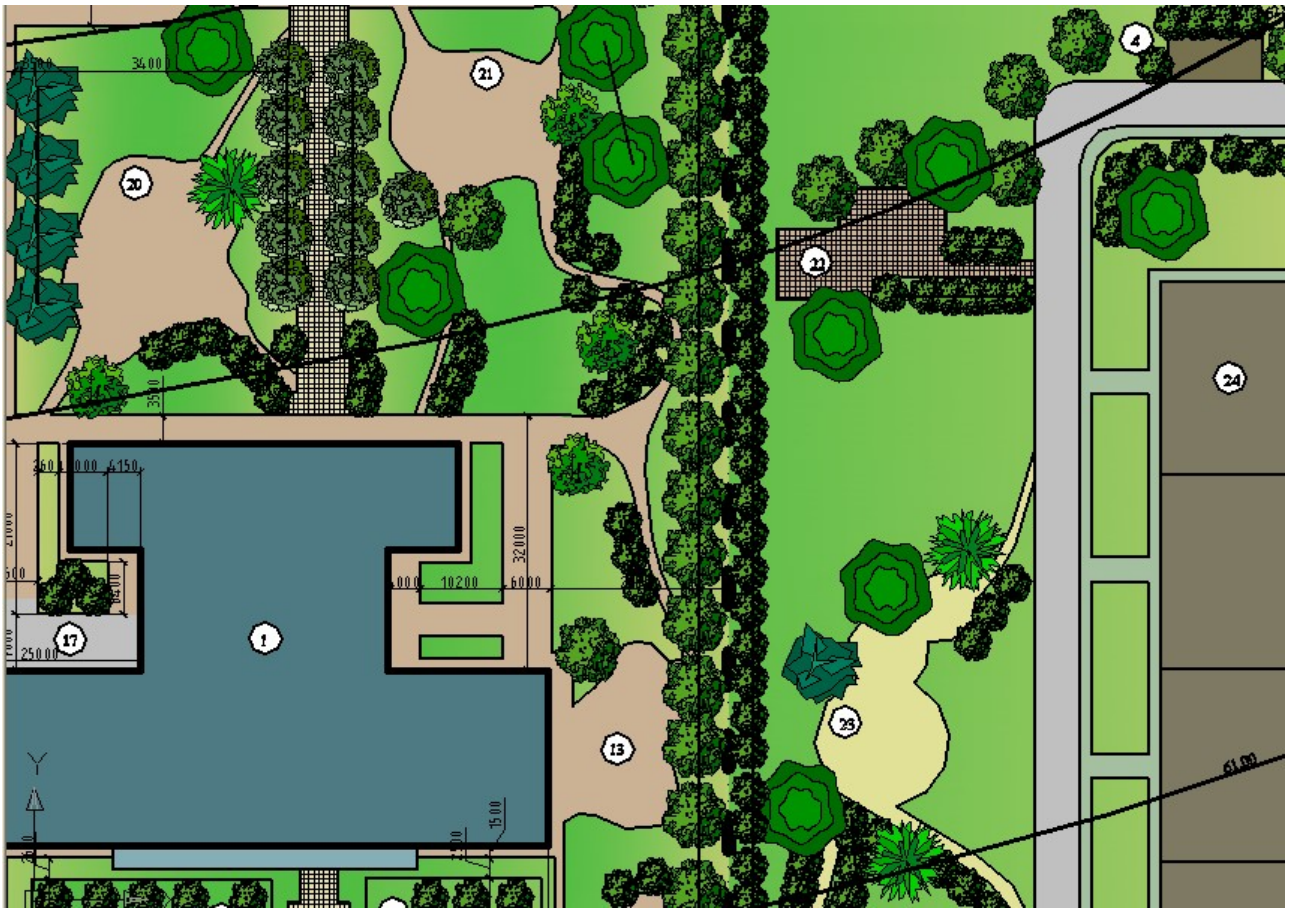


Рисунок 2.5 – Зона відпочинку

Господарська зона розташовується з боку входу у виробничі приміщення їдальні (буфет) на межі ділянки на відстані не менше 35 м від будівлі, огорожується зеленими насадженнями і має окремий в'їзд з вулиці.

Територія господарської зони може бути використана для розміщення будівель і споруд інженерного забезпечення будівлі: котельні, трансформаторних і газорозподільних підстанцій, ємностей для води, каналізаційних збірників і т.д.

Сміттєзбірники слід встановлювати на бетонованому майданчику на відстані не менше 25 м від вікон і входу до їдальні (буфет).

В'їзди і входи на ділянку, проїзди, доріжка до господарських будівель, до майданчика для сміттєзбірників, а без каналізації - до дворових вбиралень покриваються асфальтом, бетоном або іншим твердим покриттям. Підходи до

будівлі багатопрофільного ліцею не менше ніж на 100 м також мають тверде покриття.

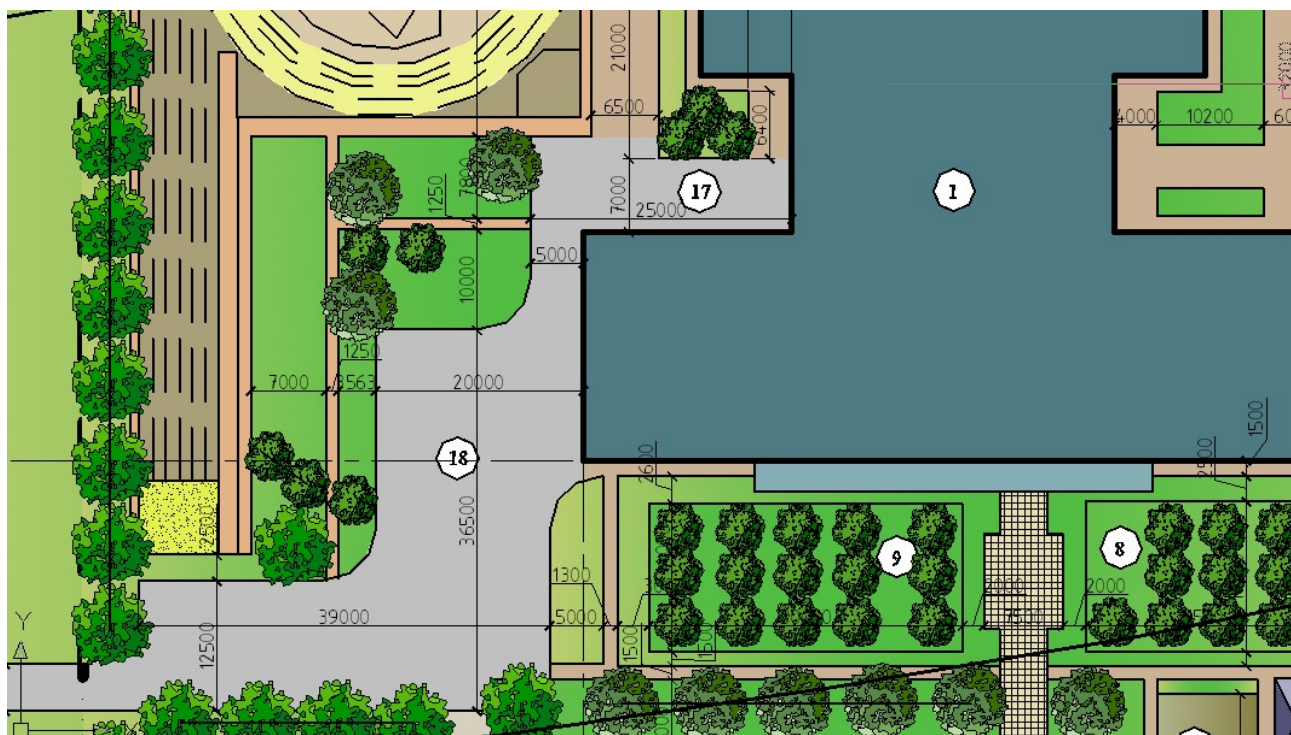


Рисунок 2.6 – Господарська зона

На земельній ділянці повинні передбачатися кругові під'їзди для пожежних машин до будинків і доступ пожежників з автодрабин і автопідйомників у будь-яке приміщення.

На периферії ділянки школи або поблизу від нього слід передбачати стоянку автомашин для педагогів і співробітників, переважно з боку господарської зони, а в школах з виїзною системою викладання – майданчик для автотранспорту, призначену для доставки учнів і викладачів.

У зоні головного входу рекомендується передбачати мощену майданчик для збору учнів і проведення заходів.

Земельні ділянки багатопрофільного ліцею повинні мати огорожу по всьому периметру висотою не менше 1,2 м відповідно до вимог та запобіжні пристрої (ворота, прохідну та ін), що перешкоджають вибігання учнів на проїжджу частину вулиці.

2.2 Формування озеленюваних територій і підбір асортименту зелених насаджень

Площа озеленення повинна складати не менше 30% загальної площі ділянки ліцею. В площі озеленення повинні включатися площі зелених насаджень навчально-дослідної зони, фізкультурно-спортивної зони та зони відпочинку, а також газонів і зелених насаджень на території.

Для захисту ділянки від вітру, шуму, пилу по периметру створюють живопліт з рядових посадок дерев і чагарників, збільшують ширину смуги з боку проїздів. Вільно розміщені дорослі дерева повинні створювати затінені протягом усього дня частини майданчиків, але при цьому не затінювати будівлю дитсадка-ясел, город, басейн. Дерева садять не ближче 5 м від будівель, 2 м від підземних комунікацій і 10 м від краю доріжок. У південних районах кількість дерев, що використовуються для затінення, збільшують, а від рядових посадок чагарників відмовляються, тому що вони викликають застій повітря.

Для озеленення рекомендується наступний асортимент дерев і чагарників:

- дерева висотою більше 20 м – липи дрібнолиста і крупнолистя, клен гостролистий, ясен звичайний, в'яз звичайний, береза бородавчаста, дуб червоний, каштан кінський, модрина сибірська, їли колючий та звичайна; висотою 10-20 м – верба біла, туя західна;
- чагарники висотою 5-8 м – бузок звичайний, прищеплена і угорська, клен Гіннала, в'яз кущовий; висотою до 2,5 м – бузок, спірея калінолістний, акація жовта; заввишки 1-2 м – ялівець сибірський, вишня піщана, смородина чорна і альпійська. При озелененні територій будь-яких дитячих установ слід

обов'язково використовувати хвойні дерева і чагарники, так як саме їм відводиться головна роль взимку.

Треба повністю відмовитися від застосування рослин отруйних, з шипами, з колічками, з неїстівними плодами.

Таблиця 2.1 – Асортимент зелених насаджень

Поз.	Найменування породи або виду насаджень	Вік, років	Кіл.	Прим.
1	Сафора японська	5	6	саженець
2	Верба біла плакуча	3	5	саженець
3	Ялина колічка срібляста	3	1	яма 0,8х0,8х0,8 м підсіпка рослинного грунту 50%
4	Лица кавказька	5	8	
5	Клен гостролистий	3	10	
6	Береза бородавчаста	4	11	саженець
7	Сосна звичайна	8	1	з грудкою 0,8х0,8х0,6 м
8	Чубушник вінцевий	2	22	яма 0,4х0,4х0,4 м підсіпка рослинного грунту 50%
9	Бузок угорський	3	32	
10	Кизильник блискучий	2	98	саженець
11	Ялівець горизонтальний	2	23	яма 0,4х0,4х0,4 м підсіпка рослинного грунту 50%
12	Глід звичайний	5	12	
13	Барбарис оттавський	5	23	саженець
14	Спірея японська	5	12	саженець
15	Газон звичайний		8514	м ²
16	Квітник	4	48	з багатовікових, м ²

Рослини не повинні: містити в коренях, стеблах, листках, квітках і плодах отруйних речовин; виділяти в повітря великої кількості фітонцидів, ефірних масел, що викликають отруєння і ураження різних органів; викликати алергічних захворювань.

Зона зелених насаджень включає: город-ягідник, живопліт, групові та рядові посадки дерев і чагарників, вертикальне озеленення будівлі і тінювих навісів, декоративні рослини, квітники та газони, а також газонне покриття ігрових майданчиків. Площа озеленення ділянки

прийнята з розрахунку 17 м на одне місце, але не менше 40% його загальної площі.

До будівлі багатопрофільного ліцею, розташованому в глибині ділянки, може вести алея дерев. При розміщенні будівлі безпосередньо на кордоні ділянки основна роль в її оформленні відводиться квітам.

Озеленення ділянок освітніх установ повинно створювати обстановку, що сприяє відпочинку дітей, у невимушеній формі давати інформацію, яка допомагає прищеплювати працьовитість, дбайливе і раціональне ставлення до природи.

Це схема клумби багаторічників для сонячного місця.



Рисунок 2.7 – Клумба

Низькі багаторічники для переднього плану:

1. сонцезвет (*Helianthemum*), 2 кущика;

2. гвоздика Гренобльському, або сірувато-блакитна (*Dianthus gratianopolitanus*);

3. простріл звичайний (*Pulsatilla vulgaris*);

4. флокс шилоподібний (*Phlox subulata*) 'Candy';

5. едельвейс соул (*Leontopodium souliei*), 2 куртинки.

Багаторічні квіти середньої висоти:

6. кореопсис крупноквітковий, або дівочі вічка (*Coreopsis grandiflora*), 2 кущика;

7. гайлардия (*Gaillardia*) 'Kobold';

8. деревій таволговий (*Achillea filipendulina*) 'Coronation Gold', 2 куртини;

9. мак східний (*Papaver orientale*).

Високі багаторічники на задньому плані:

10. флокс метельчатий (*Phlox paniculata*) 'Uspech';

11. хризантема (*Chrysanthemum*) 'Wirral Supreme';

12. живокіст, або дельфініум (*Delphinium*) з білими квітками;

13. дельфініум з синіми квітками.

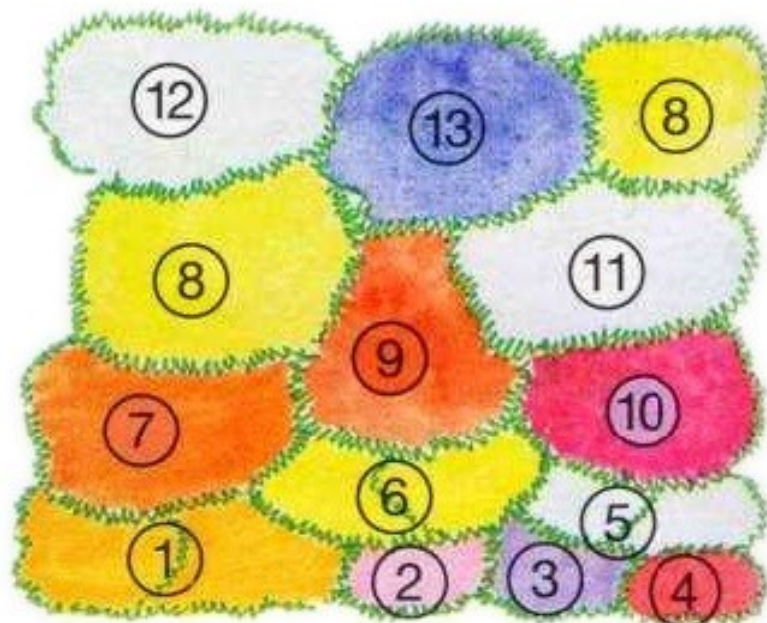


Рисунок 2.8 –Клумба в плані, розмір клумби: 1,20 x 1,50 м

2.3 Малі архітектурні форми і освітлення

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

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

Ліхтарі мають висоту 3,5 м. Вони розташовуються на відстані 15м один від одного уздовж доріжок.

Щоб добитися найбільшого ефекту потрібно уміти висвітити деякі куточки, залишаючи інші в темноті, уміло освітити водні поверхні. Освітлення використовується розсіяне і прожекторне, направлене. Запроектвані 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: настенніе – 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, а так само використовуються фотоелементів, що спрацьовують на зміну освітленості, а також комп'ютерного управління, де за заданою програмою включаються або вимикаються певні елементи освітлення, що додає саду динаміку і наділяє його магичними властивостями.

2.4 Інженерні комунікації

Інженерні мережі слід розміщувати переважно в межах поперечних профілів вулиць і доріг: під тротуарами і розділовими смугами - інженерні мережі в колекторах; в межах розділових смуг - теплові мережі, водопровід, газопровід, господарчо-побутову і дощову каналізацію. Прокладку підземних інженерних мереж слід, як правило, передбачати поєднану в загальних траншеях.

Водопостачання підприємств, як правило, виконується централізованим. Централізована система водопостачання являє собою комплекс взаємопов'язаних споруд і машин, призначених для забору води з джерел, підйому на висоту, очищення, зберігання запасів води і транспортування до місць споживання.

Водопостачання об'єкта слід проектувати з урахуванням охорони та комплексного використання водних ресурсів, кооперування споживачів, можливості перспективного розвитку, а також на підставі схеми водопостачання, розробленої у складі проекту районного планування адміністративних і промислових районів, схем генеральних планів промислових вузлів, генеральних планів і проектів планування і забудови населених пунктів та їх промислових районів. При цьому системи водопостачання необхідно проектувати одночасно з системами каналізації.

Каналізація складається з внутрішніх каналізаційних пристроїв, розташованих в будівлі, зовнішньої каналізаційної мережі (підземних грубих каналів, оглядових колодязів), насосних станцій, напірних і самопливних водопроводів, споруд для очищення, знешкодження та утилізації стічних вод, випусків у водойму. Каналізація може бути общесплавной, роздільної і полураздельной.

При перетині підземних інженерних мереж з пішохідними переходами слід передбачати прокладку трубопроводів під тунелями, а силових кабелів і кабелів зв'язку – над тунелями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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
2. 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>.
3. 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>
4. 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
5. 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
6. 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://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/1121640/mod_resource/content/1/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3%201.1-27-

- 2010%20%D0%91%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%BA%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf
7. 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
 8. 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>.
 9. 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>.
 10. 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>.
 11. 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 : Мінгегіон України, 2018. 70 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0052189.pdf>.
 12. 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 : Мінгегіон України, 2011. 137 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052302.pdf>.
 13. 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
14. 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>.
15. 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>.
16. 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>.
17. 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>.
18. 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>.
19. Бабаєв В. М., Рищенко Т. Д., Завальний О. В., Линник І. Е., Черноносова 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.
20. 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.
21. 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>.

22. 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>.
23. 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>.
24. 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>.
25. 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>.
26. Alvin S. Goodman. Infrastructure Planning, Engineering and Economics. McGraw-Hill Education; 2nd edition. 2015. 416 p
27. 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>.
28. 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.
29. 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.
30. Helali S. Systems and Network Infrastructure Integration: Design, Implementation, Safety and Supervision. Wiley-ISTE. 2020. 208 p.
31. 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>.