

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Кафедра міського будівництва і господарства

03-04-125М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та виконання курсового проекту
з навчальної дисципліни
«Утримання міської забудови»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня за освітньо-професійною програмою
«Будівництво та цивільна інженерія»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(Міське будівництво та господарство)
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІБА
Протокол № 5 від 11.02.2025 р.

Методичні вказівки до практичних занять та виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Утримання міської забудови» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (Міське будівництво та господарство) всіх форм навчання. [Електронне видання] / Гомон Св. Св. – Рівне : НУВГП, 2025. – 30 с.

Укладач : Гомон Св. Св., доктор технічних наук, професор, професор кафедри міського будівництва і господарства.

Відповідальний за випуск: Кочкарьов Д.В., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри міського будівництва і господарства.

Керівник групи забезпечення спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Караван В. В.

Попередня версія методичних вказівок 03-04-052

© Св. Св. Гомон, 2025

© НУВГП, 2025

Зміст

1. Передмова.....	5
2. Практичні заняття.....	6
Модуль 1.....	6
Практична робота 1. Розрахунок фізичного зношення будівель і споруд та їх конструктивних елементів.....	6
Практична робота 2. Визначення зношення та ремонтів будівель.....	7
Практична робота 3. Розрахунок корозії металевих конструкцій.....	8
Практична робота 4. Визначення механічних показників деревини.....	9
Практична робота 5. Визначення механічних показників металу.....	11
Практична робота 6. Визначення механічних показників бетону.....	11
Практична робота 7. Оцінка впливу дефектів та пошкоджень на несучу здатність елементів і конструкцій.....	12
Практична робота 8. Розрахунок захисту металевих конструкцій від ґрунтової корозії.....	14
Практична робота 9. Розрахунок захисту та посилення будівельних конструкцій тампонажними розчинами.....	14
Практична робота 10. Розрахунок посилення цегляних стін.....	15
Модуль 2.....	15
Практична робота №1. Встановлення номенклатури і підрахунок об'ємів робіт при ремонті та реконструкції будівель і споруд.....	15
Практична робота №2. Вибір будівельних механізмів. Розрахунок необхідних технічних параметрів кранів.....	16
Практична робота №3. Методи виконання робіт при ремонті та реконструкції будівель і споруд.....	17
Практична робота №4. Обґрунтування розробленого календарного плану.....	18
Практична робота №5. Визначення потреби в робітниках-будівельниках.....	19
Практична робота №6. Визначення потреби в будівельній техніці та малих засобах механізації.....	19
Практична робота №7. Визначення потреби в матеріалах, виробках та конструкціях.....	19
Практична робота №8. Розрахунок тимчасових площ складів.....	20
Практична робота №9. Розрахунок тимчасових будинків і споруд.....	21
Практична робота №10. Розрахунок тимчасового водозабезпечення та водовідведення з об'єкту. Розрахунок тимчасового електрозабезпечення.....	23

3. Склад курсового проекту.....	25
3.1. Характеристика об'єкта реконструкції чи капітального ремонту.....	25
3.2. Розробка календарного плану реконструкції чи капітального ремонту будівлі.....	26
3.3. Розробка будівельного генерального плану на стадії реконструкції чи капітального ремонту будівлі.....	27
3.4. Розробка техніко-економічних показників проекту.....	28
Додаток 1.....	29
Література.....	30

1. Передмова

Відповідно до навчального плану навчальної дисципліни освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (Міське будівництво та господарство) вивчення навчальної дисципліни «Утримання міської забудови» здобувачами вищої освіти денної та заочної форм навчання передбачає такі основні види занять: лекції, практичні заняття, курсовий проект та самостійну роботу в поза аудиторний час.

Дана навчальна дисципліна вивчається в 7 та 8 семестрах. Курсовий проект розробляється у 8 семестрі.

Курсовий проект з навчальної дисципліни «Утримання міської забудови» передбачає організаційно-технологічні схеми реконструкції та капітального ремонту об'єкту. Також має велике значення для формування спеціалістів, здатних ефективно організувати будівельні процеси, здійснювати їх у визначені строки і створювати кінцеву продукцію у вигляді готових до експлуатації будинків та споруд необхідної якості та в разі необхідності правильно організувати процес капітального ремонту і реконструкції.

Метою курсового проекту з навчальної дисципліни «Утримання міської забудови» є підготовка бакалаврів – будівельників, які повинні досконало оволодіти організаційно-технологічними схемами ремонту (реконструкції) об'єкту в короткий час, зменшуючи собівартість будівельно-монтажних робіт і підвищуючи якість будівництва.

При розробці курсового проекту з навчальної дисципліни «Утримання міської забудови» майбутній фахівець повинен **знати**: як провести капітальний ремонт чи реконструкцію міських будівель і споруд; шляхи підвищення продуктивності праці та досягнення високої якості будівельної продукції; потокові методи зведення будинків і споруд; призначення і методика розробки будівельного генерального плану на різних стадіях зведення будинків і споруд; завдання підготовчого періоду, та які необхідно виконувати заходи в цей час і хто повинен їх виконувати; зміст і структуру проекту виконання робіт (ПВР), основні технологічні схеми та прогресивні методи виконання будівельно-монтажних робіт при зведенні

будинків і споруд, регламентуючі положення та термінологію в будівництві. **Вміти:** запроєктувати і практично реалізувати спеціалізований і об'єктний потік; розробити календарний графік на реконструкцію (капітальний ремонт) будинків чи споруд; розрахувати та запроєктувати об'єктний будівельний генеральний план; впроваджувати в проєкті виконання робіт передові методи та технології зведення будівель; суміщати (паралельно виконувати) будівельні процеси та будівельно-монтажні, спеціальні (електромонтажні, сантехнічні, вентиляційні, монтаж технологічного обладнання) роботи.

2. Практичні заняття

Модуль 1

Практична робота 1. Розрахунок фізичного зношення будівель і споруд та їх конструктивних елементів

Будівлі та інженерні споруди з терміном їх експлуатації під впливом природних та технологічних впливів зношуються, тобто втрачають свої експлуатаційні властивості. Такий процес є закономірним і задача полягає в недопущенні передчасного і прискореного зношення конструктивних елементів і будівлі в цілому.

Фізичне зношення [1-3] – це втрата з часом конструктивними елементами, інженерно-технічним устаткуванням і будівлею чи спорудою в цілому початкових фізико-технічних і експлуатаційних властивостей.

Рівень фізичного зношення конструктивних елементів ($Z_{i\phi}$) або інженерно-технічного устаткування визначається як середньозважене значення зношення окремих їх ділянок з врахуванням питомого значення цих ділянок в загальному об'ємі конструкції.

Ступінь (рівень) зношення всієї будівлі визначають як середнє арифметичне значення зношення окремих конструктивних елементів, залежно від їх питомого значення в загальній відновлюючій вартості будівлі за формулою (1)

$$Z_{\phi} = \sum Z_{i\phi} \cdot d_i / 100, \quad (1)$$

де Z_{ϕ} – фізичне зношення будівлі, %;

$Z_{i\phi}$ – фізичне зношення окремих конструктивних елементів або інженерно-технічного устаткування, %;

d_i – питоме значення вартості конструктивного елемента або устаткування в загальній відновлювальній вартості будівлі, %.

Оцінка технічного стану конструктивних елементів будівлі визначається залежно від об'єму і вагомості виявлених в процесі обстежень дефектів та пошкоджень (табл.1).

Таблиця 1

Оцінка технічного стану конструкцій будівель та споруд

№ з/п	Фізичний стан конструкцій чи інженерного устаткування	Рівень зношення чи спрацювання, %
1.	Добрий	0 - 10
2.	Цілком задовільний	11 - 20
3.	Задовільний	21 - 30
4.	Мало задовільний	31 - 40
5.	Незадовільний	41 - 60
6.	Старі	61 - 80
7.	Неприродний	81 - 100

Практична робота 2. Визначення зношення та ремонтів будівель

Фізичне зношення будівель може бути прискореним, рівномірним, сповільненим і дуже малим. Сповільнення фізичного зношення будівель досягається за рахунок виконання їх ремонтів. Кількість ремонтів та їх періодичність повинна визначатись диференційовано відповідно з інтенсивністю зношення конструктивних елементів і всієї будівлі в цілому.

Граничне зношення без ремонту визначається за формулою [1,2]

$$Z_{гр} = Z_p \cdot t, \quad (2)$$

де Z_p – щорічне фізичне зношення, %;

t – термін експлуатації будівлі чи споруди, роки.

Щорічне фізичне зношення будівлі чи споруди складає [1,2]

$$Z_p = \frac{Z_{\phi}}{t_{\phi}}, \quad (3)$$

де Z_{ϕ} – фактичний рівень фізичного зношення;

t_{ϕ} – фактичний термін експлуатації будівлі.

Термін експлуатації будівлі до граничного фізичного зношення без ремонту [1,2]

$$t_{\text{гр}} = \frac{3_{\text{гр}}}{3_p}, \quad (4)$$

Міжремонтний період (періодичність ремонтів будівель і споруд) визначається за формулою (5) згідно [1-3]

$$t_p = \frac{t_{\text{гр}} - K \cdot T_n}{1 - K}, \quad (5)$$

де $t_{\text{гр}}$ – термін експлуатації будівлі до фізичного зношення без ремонту;

T_n – нормативний термін експлуатації будинку до граничного фізичного зношення при ремонтах;

K – доля залишкового фізичного зношення при ремонтах.

Загальне залишкове фізичне зношення будівлі після ремонту [1,2]

$$\sum 3_{\text{зал}} = \frac{T_n}{t_p - 1}. \quad (6)$$

Залишкове фізичне зношення будівлі після ремонту [1,2]

$$3_{\text{зал}} = \frac{\sum 3_{\text{зал}}}{n_p}, \quad (7)$$

де n_p – кількість ремонтів протягом фактичного терміну експлуатації будівлі.

Практична робота 3. Розрахунок корозії металевих конструкцій

Корозію металевих конструкцій при забрудненості повітря визначається за формулою (8) згідно [3]

$$K = \sum_{i=1}^{12} t_k \cdot v_k \cdot c, \quad (8)$$

де t_k – тривалість перебування металу під впливом повітря з відносною вологістю за кожен місяць;

v_k – швидкість корозії металу за тої ж вологості (за табл.2);

c – коефіцієнт, що враховує прискорення корозії у зв'язку з забрудненням повітря (за табл. 3).

Таблиця 2

Швидкість корозії сталі залежно від вологості повітря

Відносна вологість, %	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100
Швидкість корозії, $k_r \cdot 10^4 \text{ г/м}^2$	2	6	10	14	19	24	30	36	43	51	64

Таблиця 3

Вплив агресивного середовища на корозію металу

Концентрація SO_2 , мг/м ³	0,3	3	30	300
Коефіцієнт C	12	50	80	115

Для опалюваних приміщень, в яких відносна вологість повітря майже не змінюється, величину корозії визначають за середньої відносної вологості повітря за формулою (9) згідно [3]

$$K = t_k \cdot \bar{v}_k \cdot c. \quad (9)$$

Практична робота 4. Визначення механічних показників деревини

Механічні властивості деревини можна визначати руйнівним (натурними випробуваннями) або неруйнівним методами.

Твердість деревини можна визначити за методом Певцова [3]. Тут передбачено визначення природної ударної твердості деревини за формулою

$$H_w^y = 4P \cdot h / \pi d^2, \quad (4.3)$$

де P – вага кульки, Н;

h – висота падіння кульки, мм.

Середній геометричний діаметр відбитку обчислюють з результатів випробувань за формулою

$$d = \sqrt{d_1 \cdot d_2}, \quad (4.4)$$

де d_1 – діаметр більшого відбитку поперек волокон, мм;

d_2 – діаметр меншого відбитку вздовж волокон, мм.

Ударну твердість деревини за стандартних випробувань можна визначити за формулою (10)

$$H_w^y = \frac{406,25}{d^2}, \quad (10)$$

де d – середній геометричний діаметр відбитку $d = \sqrt{d_1 \cdot d_2}$, мм.

Ударну твердість деревини за природної вологості необхідно привести до ударної твердості за стандартної вологості $W = 12\%$ за формулою (11)

$$H_{12}^y = H_w^y (1 + \alpha \cdot (W - 12)), \quad (11)$$

де H_w^y - середнє арифметичне значення твердості деревини за результатами трьох і більше окремих досліджень;

α - поправочний коефіцієнт на кожний 1% вологості, приймається за табл.3.

Таблиця 3

Значення поправочних коефіцієнтів α і K_{30}

Порода деревини	α	K_{30}
Хвойні (крім модрина)	0,01	1,260
Модрина	0,02	1,255
Розсіяно-судинні	0,01	1,145
Кільцевосудинні	0,025	1,190

Тимчасову граничну міцність деревини за стиску вздовж волокон за стандартної вологості можна визначити за формулами наведеними в табл.4.

Таблиця 4

Тимчасова гранична міцність деревини за стиску вздовж волокон у залежності від її ударної твердості

Порода деревини	Сосна	Дуб	Осика	Вільха
Тимчасова гранична міцність деревини за стиску вздовж волокон $f_{c,0,d}$, МПа	$4,4H_y^{12} + 18$	$5,7H_y^{12} + 20$	$10,9H_y^{12} - 15$	$4,1H_y^{12} - 1,4$

Ще для визначення механічних властивостей деревини використовують вогнепальний спосіб Кашкарова [3]. За допомогою даного методу можна визначити питому вагу деревини, її тимчасову граничну міцність на стиск уздовж волокон та вигин (табл.5).

Окрім цих вище наведених методів в світовій практиці для визначення твердості деревини також використовуються методи Janka, Бріннеля та Роквелла.

Таблиця 5

Питома вага деревини, тимчасова гранична міцність за стиску вздовж волокон та вигин

Порода деревини	Тимчасова границя міцності стиску вздовж волокон, МПа		Густина ρ , кН/м ³
	на стиск $f_{c,0,d}$	на вигин $f_{cr,u}$	
Сосна	$\frac{1011,2}{h-4,443} + 8,61$	$\frac{1860}{h-0,443} + 34,2$	$\frac{107,6}{h-0,443} + 2,68$
Осика	$\frac{998,1}{h} + 18,86$	$\frac{593}{h} + 56,7$	$\frac{88,5}{h} + 3,14$
Вільха	$\frac{1002,95}{h} + 14,36$	$\frac{1414,1}{h} + 40,95$	$\frac{63,461}{h} + 3,52$
Тополя	$\frac{1008}{h} + 18,52$	$\frac{775}{h} + 45,9$	$\frac{94,865}{h} + 2,94$
Береза	$\frac{662,0}{h} + 28,9$	$\frac{1290,0}{h} + 60,0$	$\frac{43,35}{h} + 4,80$

Практична робота 5. Визначення механічних показників металу

Міцність можна визначити за методом Брінелля [3]. Дослідження виконують за допомогою твердоміра Брінелля. Твердість металу визначають за формулою (12)

$$HB = \frac{2P}{\pi D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}, \quad (12)$$

де P – навантаження, що передається на кульку, кг;

D – діаметр кульки, мм;

d – діаметр відбитку, мм.

Тимчасова границя міцності металу на розрив визначається за формулою (13)

$$R_u = 0,35HB \quad (13)$$

Практична робота 6. Визначення механічних показників бетону

Механічні властивості бетону можна визначати руйнівними та неруйнівними методами.

До неруйнівних методів відносять способи за допомогою молотка Фіз-дала та Кашкарова, з допомогою яких заміряється відпечаток на бетоні (за пластичними деформаціями); пружинним приладом КМ і маятниковим приладом ДПГ-4; за сколюванням ребра конструкції приладом ГПНВ-5; за втискуванням в бетонну поверхню сферичного штампу гідравлічним пресом (прилад НДІЗБ); за швидкістю проходження ультразвуку; випробуванням зразків видлених із конструкцій.

До більшості цих методів розроблені тарувальні графіки та таблиці.

Практична робота 7. Оцінка впливу дефектів та пошкоджень на несучу здатність елементів і конструкцій

Несучу здатність центрально-розтягнутих сталевих елементів і конструкцій визначають за формулою (14) згідно [7]

$$N = \gamma_c \cdot R_y \cdot \frac{A_n}{\gamma_m}, \quad (14)$$

де γ_c – коефіцієнт умов роботи елемента;

γ_m – коефіцієнт надійності за матеріалом;

R_y – нормативний опір матеріалу конструкції;

A_n – площа поперечного перерізу елемента (нетто).

Ступінь падіння фактичної несучої здатності N_f по відношенню до проектної N шляхом порівняння фактичних та проектних умов роботи елементів

$$\frac{N_f}{N} = \frac{\gamma_{c,f} \cdot R_{y,f} \cdot A_{n,f}}{\gamma_c \cdot R_y \cdot A_n} \quad (15)$$

Несучу здатність центрально-стиснутих сталевих конструкцій визначають за формулою (16) згідно [6]

$$N = \gamma_c \cdot \varphi \cdot R_y \cdot \frac{A}{\gamma_m}, \quad (16)$$

R_y – нормативний опір матеріалу конструкції;

A – площа поперечного перерізу елемента;

φ – коефіцієнт повздовжнього згину.

Ступінь падіння фактичної несучої здатності N_f у порівнянні з проектною N для стиснутих елементів можна визначити за співвідношенням

$$\frac{N_f}{N} = \frac{\gamma_{c,f} \cdot \varphi_f \cdot R_{y,f} \cdot A_f}{\gamma_c \cdot \varphi \cdot R_y \cdot A} \quad (17)$$

Несучу здатність згинальних сталевих елементів визначають за формулою (18) згідно [6]

$$M = \gamma_c \cdot R_y \cdot W / \gamma_m, \quad (18)$$

W – момент опору поперечного перерізу.

Ступінь падіння фактичної несучої здатності M_f у порівнянні з проектною M для зігнутих елементів можна визначити за співвідношенням

$$\frac{M_f}{M} = \frac{\gamma_{c,f} \cdot R_{y,f} \cdot W_f}{\gamma_c \cdot R_y \cdot W}. \quad (18)$$

Несучу здатність центрально-розтягнутих елементів і конструкцій з деревини визначають за формулою (19) згідно [7]

$$N_t = k_{mod} \cdot f_{t,o,k} \cdot \frac{A_n}{\gamma_m}, \quad (19)$$

де k_{mod} – коефіцієнт перетворення, що враховує тривалість дії навантаження та температурно-вологісні умови експлуатації;

$f_{t,o,k}$ – характеристичне значення міцності при розтягу вздовж волокон;

Ступінь падіння фактичної несучої здатності N_f по відношенню до проектної N шляхом порівняння фактичних та проектних умов роботи елементів

$$\frac{N_{t,f}}{N_t} = \frac{k_{mod,f} \cdot f_{t,o,k,f} \cdot A_{n,f}}{k_{mod} \cdot f_{t,o,k} \cdot A_n} \quad (20)$$

Несучу здатність центрально-стиснутих елементів і конструкцій з деревини визначають за формулою (21) згідно [7]

$$N_c = k_{mod} \cdot f_{c,o,k} \cdot \frac{A_n}{\gamma_m}, \quad (21)$$

$f_{c,o,k}$ – характеристичне значення міцності при стиску вздовж волокон;

Ступінь падіння фактичної несучої здатності N_f у порівнянні з проектною N для стиснутих елементів можна визначити за співвідношенням

$$\frac{N_{c,f}}{N_c} = \frac{k_{mod,f} \cdot f_{c,o,k,f} \cdot A_{n,f}}{k_{mod} \cdot f_{c,o,k} \cdot A_n} \quad (22)$$

Несучу здатність згинальних елементів і конструкцій з деревини визначають за формулою (23) згідно [7]

$$M_d = k_{mod} \cdot f_{m,k} \cdot \frac{W_d}{\gamma_m}, \quad (23)$$

$f_{m,k}$ – характеристичне значення опору деревини згину.

Ступінь падіння фактичної несучої здатності M_f у порівнянні з проектною M для зігнутих елементів можна визначити за співвідношенням

$$\frac{M_{d,f}}{M_d} = \frac{k_{mod,f} \cdot f_{m,k,f} \cdot W_{d,f}}{k_{mod} \cdot f_{m,k} \cdot W_d}. \quad (24)$$

Практична робота 8. Розрахунок захисту металевих конструкцій від ґрунтової корозії

Катодний захист здійснюється за допомогою заглибленого в ґрунт електрода (анода), до якого під'єднується додатний полюс, а до об'єкта чи споруди – від'ємний полюс джерела постійного струму.

Умова необхідності катодного захисту має вигляд [3]

$$B = T - \frac{\delta_0 - \delta_1}{\vartheta_k} > 0, \quad (25)$$

де T – термін експлуатації, роки;

v_k – швидкість корозії, мм/рік;

δ_0 – початкова товщина трубопроводу, мм;

δ_1 – мінімально допустима товщина трубопроводу, мм.

Якщо $B \leq 0$, то захист не потрібен. Тоді термін служби катодного захисту обчислюємо за формулою

$$T = \frac{\delta_0 - \delta_1}{\vartheta_k}. \quad (26)$$

Швидкість корозії, за якої можна було б обійтися без катодного захисту труб від корозії, знаходимо з виразу

$$\vartheta_k = \frac{\delta_0 - \delta_1}{T}. \quad (27)$$

Практична робота 9. Розрахунок захисту та посилення будівельних конструкцій тампонажними розчинами

Нагнітання тампонажних розчинів в будівельні конструкції з метою підвищення їх міцності та щільності може здійснюватися шляхом цементзації, силікатизації або полімеризації. Тому, перед нагнітанням розчинів, завжди необхідно хоча б наближено розрахувати основні параметри нагнітання. Зокрема, тривалість процесу нагнітання розчину можна визначити за формулою (28) [3]

$$T_n = \frac{12 \cdot \mu \cdot h^2}{p_0 \cdot R_0^2}, \quad (28)$$

де h – глибина нагнітання розчину, см;
 R_0 – радіус пор, капілярів та раковин, см;
 p_0 – початковий тиск, за якого нагнітається розчин, Па;
 μ – в'язкість спеціального розчину, Па*с/см²;
 T_n – час протягом якого нагнітається розчин, с.

Практична робота 10. Розрахунок посилення цегляних стін

Одним із основних способів відновлення експлуатаційних властивостей цегляних будівель поряд з закріпленням ґрунтів основ та уширенням фундаментів є влаштування попередньо напружених сталевих поясів (тяг).

Розтягуюче зусилля, яке повинне сприйматися арматурним стержнем чи тягою, знаходять за формулою (29) [8]

$$N = 0,2 \cdot f_{vd} \cdot L_d \cdot t_{ст}, \quad (29)$$

де L_d – довжина ділянки посилюваної цегляної стіни;

$t_{ст}$ – товщина цегляної стіни.

За отриманим зусиллям N визначають поперечний переріз арматурного стержня чи тяги з умови їх роботи на центральний розтяг.

Модуль 2

Практична робота №1. Встановлення номенклатури і підрахунок об'ємів робіт при ремонті та реконструкції будівель і споруд

Встановлення номенклатури і підрахунок об'ємів робіт при ремонті та реконструкції будівель і споруд відбувається за державними будівельними нормами [9].

Таблиця 6

Встановлення номенклатури та підрахунок об'ємів робіт

Найменування робіт	Обсяг робіт		Затрати праці, люд/дн.	Тривалість робіт, дн.	Кількість змін	Склад бригади	Чисельність працюючих у зміні	Роки, квартали, місяці
	Одиниця вимірювання	Кількість						
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Практична робота №2. Вибір будівельних механізмів. Розрахунок необхідних технічних параметрів кранів

Необхідна вантажопідйомність баштового крану

$$M_k = M_e + M_T, \quad (30)$$

де M_k – необхідна вантажопідйомність крану;

M_e – маса найважчого елемента, що монтується;

M_T – вага такелажного оснащення.

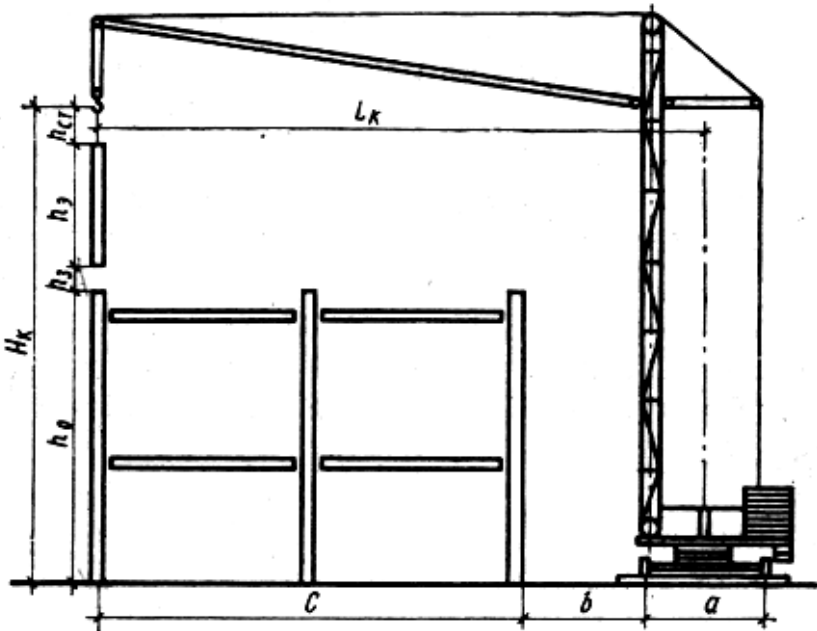


Рис.1. Підбір баштового крану

Необхідна мінімальна висота підйому

$$H_k = h_0 + h_3 + h_e + h_{ст}, \quad (31)$$

де h_0 – перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки баштового крану, м;

h_3 – запас по висоті для забезпечення безпеки монтажу (не менше 1м);

h_e – висота або товщина елемента;

$h_{ст}$ – висота строповки;

Необхідний мінімальний виліт крюка:

$$L_k = a/2 + b + c, \quad (32)$$

де a – ширина підкранової колії,

b – віддаль від осі підкранової колії до найближчої виступаючої частини будівлі;

c – віддаль від грані будівлі до центра ваги найдальшого монтуємого елемента.

Практична робота №3. Методи виконання робіт при ремонті та реконструкції будівель і споруд

Капітальний ремонт передбачає глибоке відновлення окремих конструкцій або всіх основних частин будівлі. Включає в себе демонтаж, заміну або реконструкцію інженерних систем і конструкцій.

Методи виконання:

- заміна старих і пошкоджених несучих конструкцій (стіни, перекриття, дахи).
- відновлення або модернізація інженерних мереж (електрика, водопостачання, вентиляція).
- оновлення фасадів, ізоляції будівлі, встановлення нових вікон і дверей.
- виведення приміщень з експлуатації для виконання робіт (частково або повністю).

Реконструкція включає зміни, які дозволяють покращити експлуатаційні характеристики будівлі, змінити її конфігурацію або призначення.

Методи виконання:

- зміна архітектурної форми будівлі (наприклад, надбудова додаткових поверхів).
- поглиблення або розширення фундаментів.
- модернізація інженерних систем для підвищення енергоефективності.
- заміна і зміна призначення окремих приміщень, наприклад, перетворення складів у житлові або офісні приміщення.

Практична робота №4. Обґрунтування розробленого календарного плану

Календарний план розробляється згідно чинних нормативних документів [9]. При розробці календарного плану використовувалась таблиця 6 розрахунку трудомісткості робіт, але при цьому деякі роботи уміщувались в часі, виконувалось укрупнення номенклатури робіт.

Кінцеву кількість робочих в ланці або бригаді, які включають в календарний план установлюють виходячи з вимоги тривалості виконання процесу і часу, що визначається за формулою (33)

$$t = \frac{Q}{NAK_{н.н.}} \quad (33)$$

де Q - працесмність роботи в люд.год;

N - кількість робочих в ланці;

A - кількість змін роботи на добу;

$K_{н.н.}$ - коефіцієнт перевиконання норм.

Кінцева кількість робітників має бути кратною мінімально допустимій чисельності робітників.

В одну зміну виконують процеси, тривалість яких може безперечно змінюватись і в широких межах може регулюватися кількість робітників в зміні та виконання яких не потребує використання основних будівельних машин. Саме такими є основні будівельно-монтажні роботи, тому всі роботи виконуються в одну зміну.

В усі зміни організовують роботи, які необхідно виконати в стислі строки, а фронт їх обмежений і не дозволяє збільшити чисельність робочих в зміні, а танок роботи, на виконання яких зайняті основні будівельні машини (крани, екскаватори, бульдозери тощо). До таких робіт належать роботи по зведенню несучих конструкцій.

Тризмінна робота застосовується тільки в будівельних організаціях з високим рівнем організації виконання робіт, а також якщо це викликано технологічними особливостями об'єкту, що зводиться.

При побудові календарного графіка, по можливості, максимально суміщують в часі технологічні процеси, але при цьому враховують вимоги правил техніки безпеки і охорони праці.

Практична робота №5. Визначення потреби в робітниках-будівельниках

Визначення потреби в робітниках-будівельниках проводиться згідно чинних нормативних документів [9] у табличній формі (табл.7).

Таблиця 7

Графік руху робочих кадрів на об'єкті реконструкції

Найменування професій робітників	Чисельність робітників	Середньодобова чисельність робітників по місяцях, тижнях, днях			
		1	2	3	і т.д.
1	2	3	4	5	6

Практична робота №6. Визначення потреби в будівельній техніці та малих засобах механізації

Визначення потреби в основних будівельних машинах проводиться згідно чинних нормативних документів [9] у табличній формі (табл.9).

Таблиця 9

Графік руху основних будівельних машин на об'єкті реконструкції

Найменування	Одиниця вимірювання	Кількість машин	Змінність	Середньодобова кількість машин по днях, тижнях, місяцях			
				1	2	3	і т.д.

Практична робота №7. Визначення потреби в матеріалах, виробках та конструкціях

Визначення потреби в конструкціях, виробках, матеріалах і устаткуванню проводиться згідно чинних нормативних документів [9] у табличній формі (табл.10).

Таблиця 10

Графік поставки на об'єкт реконструкції конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування

Найменування будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування	Одиниця вимірювання	Кількість	Рік, квартал, місяць, день
1	2	3	4

Практична робота №8. Розрахунок тимчасових площ складів

При організації складського господарства на об'єкті необхідно намагатися досягти мінімальних витрат на їх влаштування. В зв'язку з тим, що монтажні роботи виконуються, в більшості випадків „з коліс”, то складські площі необхідно передбачити тільки для добірних елементів. Склади закритого типу проектувати інвентарними. Запас матеріалів на приоб'єктному складі приймають з таким розрахунком, щоб забезпечити безперервну і безперебійну роботу на об'єкті, але без надлишків, які приводять до збільшення обігових коштів.

Розрахунок площ складів проводять на основі табл.10.

Необхідні добові витрати матеріалів

$$Q_o = \frac{Qk_1k_2}{T}, \quad (34)$$

де $k_1 = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів на склад;

$k_2 = 1,3$ – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів.

Прийнятий запас на складі в натуральних показниках

$$P = \frac{Qk_1k_2}{T} / t_H, \quad (35)$$

де t_H – прийнятий запас на складі.

$$F = \frac{P}{n}, \quad (36)$$

де n – норма зберігання матеріалів на 1 м² площі.

Розрахункова площа складу

$$S = \frac{F}{b}. \quad (37)$$

Необхідна площа складів

$$S_{необ} = \frac{P_{заг} T_n k_1 k_2}{T q k_n}, \quad (38)$$

де $P_{заг}$ – загальна кількість матеріалів;

T – тривалість розрахункового періоду (дні);

T_n – норма заощаджень матеріалів на складі;

q – норма складування матеріалів і виробів на 1 м^2 площі складу;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів на склад ($k_1 = 1,3 - 1,5$).

k_2 – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів, виробів. ($k_2 = 1,3-1,5$);

k_n – коефіцієнт використання площі складів.

Розрахунок площ складів проводимо у табличній формі (табл.11).

Таблица 11

Розрахунок площ складів

№ п/п	Назва конструкцій, виробів і матеріалів	Одиниці вимірювання	Загал. к-сть на розрах. період	Розрахунковий період	Найбільш добові виграги	Прийняттий запас на складі	Прийняттий запас на складі в натуральних показниках	Норма зберігання м-дів	Корисна площа складу	Коеф. викор. площі складу	Розрах. площа складу	Тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Практична робота №9. Розрахунок тимчасових будинків і споруд

При розробці об'єктного будженплану необхідно передбачити на об'єкті: контору виконробів, моментальні та інструментальні склади, приміщення для прийняття їжі, гардеробні з умивальниками, приміщення для обігрівання робітників, душові, вбиральні, прохідні, сторожеві приміщення, а також медпункти, якщо кількість працюючих перевищує 200 людей.

Назва і кількість тимчасових будинків залежить від кількості працюючих. Розрахунок кількості працюючих визначається за зведеними календарним планом (табл.6) та графіком руху робітників-будівельників (табл.7).

Визначення необхідної кількості працюючих проводимо в табличній формі (табл.12).

Таблиця 12

Визначення необхідної кількості працюючих

Кількість працюючих в максимально – завантажену зміну R , чол.	Робітники неосновного виробництва R_1 , чол.	ІТР R_2 , чол.	Службовці R_3 , чол.	МСП і охорона R_4 , чол.	Розрахункова кількість робітників $R_{роз}$, чол.
1	2	3	4	5	6
$R = R_{\max}$	$R_1 = 0,1 \cdot R$	$R_2 = 0,12 \times$ $\times (R_1 + R)$	$R_3 = 0,02 \times$ $\times (R_1 + R_2)$	$R_4 = 0,1 \times$ $\times (R + R_1 + R_2 + R_3)$	$R_{роз} = R + R_1 +$ $+ R_2 + R_3 + R_4$

Ведемо розрахунок площ і типів інвентарних будинків для обслуговування працюючих. Об'єм тимчасових будинків повинен бути мінімальний, але повністю забезпечувати всі побутові потреби робітників і службовців. Розрахунок виконуємо в табличній формі (табл.13).

Таблиця 13

Розрахунок тимчасових будинків і споруд

№ п/п	Назва тимчасових будинків	$R_{роз}$, чол.	Норма на одного працюючого	Розрахунок площа	Тип прийнятого будинку і шифр типового проекту	Розміри будинку	Кількість будинків, шт.	Прийнята площа, м ²	Зуваження
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Кантора виконроба				Збірно – розбірні				
2	Кантора майстра								
3	Табельна								
4	Прохідна								
5	Диспетчерська								
6	Гардеробні:								
-	- чоловічі								
-	- жіночі								
7	Вмивальні:								
-	- чоловічі								
-	- жіночі								
8	Душові:								
-	- чоловічі								
-	- жіночі								
9	Приміщення для обігріву робітників								
10	Приміщення для сушки робочого одягу робітників								
11	Кімната прийому їжі								
12	Вбиральні:								
-	- чоловічі								
-	- жіночі								

Практична робота №10. Розрахунок тимчасового водозабезпечення та водовідведення з об'єкту. Розрахунок тимчасового електрозабезпечення

Проектування тимчасового водозабезпечення для потреб реконструкції окремого об'єкту полягає в наступному:

- визначаємо загальну розрахункову необхідну кількість витрат води $Q_{\text{заг}}$ л/с ;
- встановлюємо джерело постачання води і його місцезнаходження;
- наносимо на бюджетплан мережі тимчасових водогонів і визначаємо діаметр труб на вводі на об'єкт .

Дані розрахунку заносимо в табл.14.

Таблиця 14

Розрахунок тимчасового водозабезпечення

№ п/п	Споживачі води	Обсяг робіт у змін		Витрати води	
		Одиниця виміру	К-сть одиниць	Норма на одиницю	Загальні витрати
<i>1.Виробничі витрати</i>					
<i>2.Господарсько-питні потреби</i>					

Сумарні витрати води на виробничі потреби

$$Q_1 = \frac{n_1 \cdot q_1 \cdot K_1 \cdot K_3}{3600t_1}, \quad (39)$$

де Q_1 - сумарні витрати води на виробничі потреби;

q_1 –питома витрата води на виробничі потреби;

K_1 -коефіцієнт на невраховані витрати води (1,1л);

n_1 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

K_3 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (1,5);

t_1 - кількість годин в змін.

Сумарні витрати води на господарсько-питні потреби

$$Q_2 = \frac{n_2 \cdot q_2 \cdot K_1 \cdot K_3}{3600t_1} + \frac{q_2^i \cdot n_2^i}{t_2}, \quad (40)$$

де Q_2 – витрати води на господарсько-питні потреби;

K_1 - коефіцієнт на невраховані витрати;

q_2 - питомі витрати води на господарсько-побутові потреби;
 n_2 - число працівників в найбільш завантажену зміну ;
 K_3 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання;
 q_2^i - витрати води на приймання душу 1-им працівником;
 n_2^i - число працівників які користуються душем;
 t_2 - тривалість використання душової установки.

За знайденими загальними витратами води виконуємо розрахунок діаметра труб водопровідної мережі

$$d = \sqrt[3]{\frac{4Q_{роз}}{\pi \cdot 1000}} \quad (41)$$

Необхідна кількість електроенергії визначається за потужністю основних силових пристроїв, зовнішнього і внутрішнього освітлення, потреб виробництва. Для розрахунку за календарним планом, встановлюють період максимального споживання електроенергії і потім визначають витрати електроенергії окремими споживачами, які розташовані на будівельному майданчику. Розрахунок витрат електроенергії зводиться в табл.15.

Таблиця 15

Розрахунок витрат електроенергії

№	Найменування споживачів	Одиниці виміру	Об'єм або к-сть	Норма на одиницю або встановлена потужність	Загальні витрати електроенергії

Потужність трансформатора визначається за формулою (42)

$$P = 1.1 \left(\sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{об} K_3 + \sum P_{оз} K_4 \right), \quad (42)$$

$1,1$ -коефіцієнт, який враховує втрати потужності в мережі;
 P_c - потужність силових агрегатів;
 K_1 - коефіцієнт попиту;
 P_T - сумарна потужність пристроїв на технологічні потреби;
 K_2 -коефіцієнт попиту;
 $P_{об.в.}$ - потужність необхідна для внутрішнього освітлення;
 K_3 -коефіцієнт попиту;
 $P_{оз.з.}$ - потужність необхідна для зовнішнього освітлення;
 $\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності, який залежить від числа споживачів та завантаження мережі.

На основі визначеної потужності (формула (39)) визначають марку трансформатора.

3. Склад курсового проекту

Курсовий проект з навчальної дисципліни «Утримання міської забудови» розробляється згідно завдання (додаток 1) та складається з пояснювальної записки обсягом 20-25 сторінок формату А4 та графічної частини 1 аркуш формату А1. Склад курсового проекту розроблений згідно діючих нормативних документів [9].

Пояснювальна записка до даного курсового проекту має містити наступний орієнтовний зміст (розділи даного проекту можуть бути неоднакові в залежності від завдання):

- 1) Характеристика об'єкта реконструкції чи капітального ремонту;
- 2) Розробка календарного плану реконструкції чи капітального ремонту об'єкта;
- 3) Розробка будівельного генерального плану на стадії реконструкції чи капітального ремонту;
- 4) Техніко-економічні показники проекту.

Графічна частина складається з розробки будівельного генерального плану на стадії реконструкції чи капітального ремонту та відповідних умовних позначень; календарного плану реконструкції чи капітального ремонту об'єкта; графіків руху машин і механізмів, робітників-будівельників по об'єкту, постачання матеріалів, виробів та конструкцій; ТЕП проекту.

3.1. Характеристика об'єкта реконструкції чи капітального ремонту

В даному розділі наводиться основні характеристики об'єкта реконструкції чи капітального ремонту:

- призначення будівлі;
- характеристики конструкційних рішень до і після реконструкції чи капітального ремонту будівлі, зокрема, тип фундаментів, зовнішні та внутрішні стіни, перегородки, перекриття, покрівля, підлога, вікна, двері, сходові марші та площадки.
- основні роботи, які необхідно виконати при реконструкції чи капітальному ремонті будівлі.

3.2. Розробка календарного плану реконструкції чи капітального ремонту будівлі

Календарний план (КП) будівництва, ремонту чи реконструкції об'єкту розробляється згідно чинних нормативних документів [9].

Календарний план розробляється для визначення послідовності і термінів виконання загально-будівельних, спеціальних і монтажних робіт, що виконують при зведенні, реконструкції чи ремонті будівель чи розбиранні окремих її частин. Ці строки встановлюють відповідно раціональній ув'язці термінів виконання окремих процесів, врахування складу і кількості основних ресурсів, в першу чергу робочих бригад і ведучих механізмів, а також специфічних умов регіону будівництва і цілого ряду факторів, які суттєво впливають на нього.

За допомогою календарного плану розраховують в часі необхідність в робітниках-будівельниках (за професіями) і матеріально-технічних ресурсах, а також терміни постачання всіх видів обладнання. Ці розрахунки можна виконувати як на окремий об'єкт в цілому, так і на окремі періоди будівництва. На основі КП здійснюють контроль за виконанням робіт і координують їх між виконавцями. Терміни робіт, розраховані в КП, використовують в якості відправних, а більш ретельно в планових документах, наприклад в тижнево-добових графіках і змінних завданнях.

Порядок розробки КП:

- складають (в технологічній послідовності) перелік робіт;
- у відповідності з ними по кожному виду робіт визначають їх об'єм;
- вибирають методи виконання робіт, підбирають машини і механізми;
- розраховують нормативну трудо- і машиноємність;
- визначають склад бригад і ланок;
- визначають технологічну послідовність виконання робіт;
- встановлюють змінність робіт;
- визначають тривалість окремих робіт і їх суміщення між собою, одночасно корегують кількість виконавців і змінність;
- співставляють розрахункову тривалість з нормативною і вносять необхідні поправки;

- на основі запропонованого КП розробляють графік необхідності ресурсів і їх постачання.

Вихідними даними для розробки КП в складі ПВР слід вважати:

- нормативну тривалість будівництва або директивні завдання оговорені (ПОБ);
- технологічні карти на будівельні, монтажні і спеціальні роботи;
- робочий проект і кошториси;
- дані про організації, що здійснюють будівництво, склад бригад, досягнута ними продуктивність праці, наявність механізмів, можливість отримання необхідних матеріалів і конструкцій.

3.3. Розробка будівельного генерального плану на стадії реконструкції чи капітального ремонту будівлі

Розробка будівельного генерального плану на стадії реконструкції чи капітального ремонту будівлі здійснюється згідно чинних нормативних документів [9].

Розробка будівельного генерального плану на стадії реконструкції чи капітального ремонту будівлі розробляється в наступній послідовності:

- порядок розміщення на будівельному майданчику монтажних кранів і шляхів їх руху;
- розрахунок складів та їх площ;
- розрахунок тимчасових та додаткових мереж за необхідності (водопровідної, каналізаційної та мереж електрозабезпечення);
- розрахунок тимчасових побутових приміщень для інженерно-технічних працівників та робітників-будівельників;
- розробка та розрахунок тимчасових доріг;
- розробка заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях на будівельному майданчику.

3.4. Розробка техніко-економічних показників проекту

У відповідності з ДБН основними техніко-економічними показниками є [9]:

- будівельний об'єм добудови;
- площа будинку;
- тривалість добудови об'єкту;
- рівень механізації основних будівельно-монтажних робіт;
- працездатність зведення об'єкту;
- витрати праці на 1 м^3 і м^2 площі будинку;
- середня кількість робочих на об'єкті;
- максимальна кількість робочих на об'єкті.

Додаток 1

Національний університет водного господарства та природокористування
Кафедра: Міського будівництва і господарства
Дисципліна: Утримання міської забудови
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Міське будівництво та господарство

ЗАВДАННЯ

на курсовий проект студента

_____ (прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема проекту _____

2. Термін здачі студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту _____

4. Зміст розрахунково-пояснюючої записки _____

5. Перелік графічних матеріалів _____

6. Дата видачі завдання _____

Студент _____

(підпис)

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Викладач _____

(підпис)

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Література

1. Основи технічної експлуатації будівель і споруд : навчальний посібник / Гавриляк А. І., Петренко О. В., Парнета Б. З., Віхоть С. І., Гомон Св. Св. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2023. 286 с.
2. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель : підручник / Гавриляк А. І. та ін. Львів : НУ «Львівська політехніка», 2016. 540 с.
3. Ромашко В. М. Діагностика та відновлення будинків і споруд: практикум. Рівне : НУВГП, 2011. 287 с.
4. Сипко М. Т., Доманський В. Г., Піщаленко Ю. Д., Лащівський В. В. Технологія зведення будинків і споруд : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2001. 220 с.
5. Корнійчук О. І., Алексівець В. І. Нормативна база будівництва : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2019. 135 с.
6. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 199 с.
7. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Основні положення. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 111 с.
8. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2011. 97 с.
9. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 46 с.
10. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 25 с.
11. ДБН Б.1.1-13:2012. Склад та зміст містобудівної документації на державному та регіональному рівнях. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 41 с.