

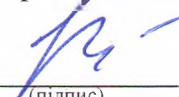
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри пожежної  
профілактики в населених пунктах

  
(підпис)

Ігор ЧУБ

" 20 " 05 2019 р

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Стійкість будівель та споруд при пожежі»

циклу професійної (обов'язкової) підготовки  
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
в галузі знань 26 «Цивільна безпека»  
спеціальність – 261 «Пожежна безпека»  
за освітньо-професійними програмами:

«Пожежна безпека», «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи»,  
«Аудит пожежної та техногенної безпеки»

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни.

Рекомендовано кафедрою пожежної профілактики в населених пунктах на:

2019-2020 навчальний рік                      Протокол від «20» травня 2019 року № 10

Перезатверджено. Начальник кафедри ППНП \_\_\_\_\_ Ігор ЧУБ  
(підпис)

2020-2021 навчальний рік                      Протокол від «31» 08 2020 року № 11

Перезатверджено. Начальник кафедри ППНП \_\_\_\_\_ Ігор ЧУБ  
(підпис)

20\_\_-20\_\_ навчальний рік                      Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_

2019 рік

## 1. Анотація

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Протипожежне водопостачання», сприяють розвитку професійного мислення здобувачів вищої освіти. Набуття здобувачами вищої освіти відповідних знань пожежної небезпеки в проектах будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту будинків і споруд та інших об'єктів використовується як необхідне для набуття здатності оцінювати характеристики пожежної безпеки будівельних матеріалів та конструкцій, будівель і споруд та контролю додержання вимог пожежної безпеки під час проведення будівельних робіт.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння знаннями нормованих показників вогнестійкості будівель та будівельних конструкцій, методів розрахунку вогнестійкості будівельних конструкцій, сутності стандартних методів експериментальної оцінки показників вогнестійкості будівельних конструкцій, зміни фізико-механічних характеристик бетонів, арматурної сталі металевих сплавів та деревини в умовах пожежі, сутності, фізичного механізму підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій, будівель та споруд.

## 2. Інформація про викладача

Загальна інформація	Миргород Оксана Володимирівна, доцент кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент. Максимова Марія Олександрівна, доцент кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 347. Робочий номер телефону – 707-34-38.
E-mail	<a href="mailto:ppnp32@ukr.net">ppnp32@ukr.net</a> <a href="mailto:madadiro76@gmail.com">madadiro76@gmail.com</a>
Наукові інтереси*	- дослідження відповідності конструкцій, будівель та споруд до вимог вогнестійкості.
Професійні здібності*	

\* – заповнюється за бажанням НПП.

## 3. Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щочетверга з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 347. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

## 4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

*Пререквізити:* фізика, прикладна механіка, матеріалознавство та

технологія матеріалів.

*Постреквізити:* пожежна безпека територій, будівель та споруд, пожежна тактика, протипожежна та аварійно-рятувальна техніка, виконання та захист кваліфікаційної роботи.

## **5. Характеристика навчальної дисципліни**

*Мета викладання* дисципліни: набуття здобувачами спеціальної компетентності «здатність оцінювати характеристики пожежної безпеки будівельних матеріалів та конструкцій, будівель і споруд та контролю додержання вимог пожежної безпеки під час проведення будівельних робіт.

*Основні завдання вивчення дисципліни:*

- сформувані у здобувачів вищої освіти позитивну мотивацію до використання сучасних методів розрахунку в практичній діяльності;
- освоїти теоретичні положення та алгоритми розрахунків елементів будівель;
- закріпити на практиці знання про особливості перевірки, розрахунку та експлуатації конструктивних елементів будівель та споруд;
- виробити навички самостійного виконання відповідних розрахунків для вирішення професійних завдань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі» здобувач вищої освіти повинен отримати:

*знання:*

- нормовані показники вогнестійкості будівель та будівельних конструкцій;
- методи розрахунку вогнестійкості будівельних конструкцій;
- сутність стандартних методів експериментальної оцінки показників вогнестійкості будівельних конструкцій, зміни фізико–механічних характеристик бетонів, арматурної сталі металевих сплавів та деревини в умовах пожежі;
- сутність, фізичний механізм підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій, будівель та споруд.

*уміння [3]:*

- розраховувати згинальні та стиснуті будівельні конструкції в умовах звичайної експлуатації;
- розраховувати межі вогнестійкості будівельних конструкцій та вміти визначати ступінь вогнестійкості будівель.

*комунікації:*

- оцінювати відповідність конструкцій, будівель та споруд до вимог вогнестійкості;
- застосовувати вимоги нормативних документів з питань забезпечення об'єктів протипожежними будівельними конструкціями.

*автономію та відповідальність:*

- рекомендувати технічні рішення щодо підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій;
- кваліфіковано застосовувати отримані знання в практичній діяльності.

Повинні бути сформовані наступні *компетентності*:

*інтегральна:*

– здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час практичної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів моніторингу та прогнозування, запобігання виникненню пожеж та їх гасіння..

*загальна:*

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

*спеціальна:*

- здатність оцінювати характеристики пожежної безпеки будівельних матеріалів та конструкцій, будівель і споруд та контролю додержання вимог пожежної безпеки під час проведення будівельних робіт [1-3];

- здатність аналізувати пожежну небезпеку будівель та споруд, розробляти заходи щодо їх протипожежного захисту [3];

- здатність проводити аудит протипожежного стану будівель та споруд [3].

*Результати навчання:*

- робити висновок щодо застосування будівельних матеріалів та конструкцій у будівлях та спорудах; аналізувати відповідність конструктивного виконання протипожежних перешкод у будівлях та спорудах вимогам будівельних норм [1-3];

- аналізувати дані щодо призначення будівель та споруд і режиму їх експлуатації, відповідність об’ємно-планувальних, конструктивних рішень, зокрема евакуаційних шляхів та виходів; інженерно-технічних рішень в будівлях та спорудах вимогам пожежної безпеки [1-3];

- здатність аналізувати відповідність будівельних конструкцій, будівель та споруд вимогам нормативних документів щодо забезпечення їх протипожежного захисту [3];

- аналізувати об’ємно-планувальні рішення будівель та споруд, пред’являти вимоги нормативних документів щодо забезпечення безпеки людей на об’єктах різного призначення [3].

#### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Заочна форма навчання (термін 4,5 роки)
Рік підготовки	3-й
Семестр	5-й
Обсяг кредитів ЄКТС	3
Загальна кількість годин	90 год.
Лекції	8 год.
Практичні, семінарські	2 год.
Самостійна робота	80 год.
Вид підсумкового контролю	екзамен

## 6. Календарно-тематичний план викладання дисципліни

Тривалість академічної години в Університеті становить 40 хвилин. Дві академічні години утворюють пару академічних годин, що триває 80 хвилин без перерви.

Тиждень навчання	Тема та її зміст	Вид навчальних занять
<b>5 семестр</b>		
<b>Модульний контроль № 1. Робота конструкцій будівель та споруд під навантаженням в умовах звичайної експлуатації.</b>		
	<p><b>Тема 1 Терміни та визначення. Основні вимоги до будівельних конструкцій.</b></p> <p>1.1 Основні вимоги та галузь застосування будівельних конструкцій. Стислі відомості про роботу конструкцій під навантаженням в умовах звичайної експлуатації. Вимоги, що ставляться до конструкцій на стадіях проектування, виготовлення та монтажу.</p> <p>1.2 Використання різноманітних будівельних конструкцій в будовах та спорудах різного призначення. Нормативні документи. Вимоги до будівельних конструкцій з урахуванням протипожежних норм та правил.</p> <p>1.3 Нормування вогнестійкості будівельних конструкцій.</p> <p><b>Тема 2. Згинальні конструктивні елементи.</b></p> <p>2.1 Конструкції елементів. Основні співвідношення. Розрахунок балок прямокутного перетину. Розрахунок балок таврового перетину. Розрахунок міцності елементів, що згинаються при дії високої температури.</p> <p>2.2 Типи і види балок. Балки настилу і головні балки. Балочні клітини : спрощена, нормальна і ускладнена. Основи розрахунку балок з залізобетону, металу, деревини та пластмас.</p> <p><b>Тема 3. Стиснуті елементи</b></p> <p>3.1 Типи конструкцій. Конструювання. Два випадки безцентрового тиску. Врахування продольного вигину. Розрахунок міцності.</p> <p>3.2 Області використання, їх класифікація і типи. Суцільні і наскрізні колони. Оголовки і бази. Основи розрахунку центрально-стислих колон.</p>	Лек. – 2 год. СР – 40 год.
<b>Модульний контроль № 2. Поведінка будівельних конструкцій, будівель і споруд під час пожежі.</b>		

	<p><b>Тема 4. Методика проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість.</b></p> <p>4.1 Робота конструкцій під навантаженням в умовах пожежі. Розглянута загальна поведінка будівельних конструктивних елементів при дії на них відкритого полум'я.</p> <p>4.2 Одномірні та двомірні температурні поля. Визначення межі вогнестійкості плоскої кам'яної стінки. Розрахунок межі вогнестійкості перегородки за ознакою втрати теплоізолюючої спроможності. Статична задача вогнестійкості.</p> <p><b>Тема 5. Пожежно-технічні характеристики будівельних елементів.</b></p> <p>5.1 Робота конструкцій під навантаженням в умовах надзвичайних ситуацій. Особливості проектування будівель та споруд для умов надзвичайних ситуацій.</p> <p>Загальна поведінка будівельних конструктивних елементів під час впливу корозії, в умовах перевантаження, при наявності тріщин та ушкодженні кислотними стоками.</p> <p>5.2 Методи відновлення будівельних конструкцій після впливу надзвичайних ситуацій. Розрахунок межі вогнестійкості монолітної та багатопустотної залізобетонної плити за втратою несучої спроможності.</p>	<p>Лек. – 6 год. ПЗ. – 2 год. СР – 40 год.</p>
Всього		90 годин

## 7. Список рекомендованої літератури

1. Освітньо-професійна програма вищої освіти за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» галузі знань 26 «Цивільна безпека» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.
2. Освітньо-професійна програма «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека".
3. Освітньо-професійна програма «Аудит пожежної та техногенної безпеки» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека".
4. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур. – Харків: АПБУ, 2001.
5. Будівельні конструкції та їх поведінка в умовах надзвичайних ситуацій. Практикум для студентів, курсантів та слухачів заочної форми навчання / Ю.В. Квітковський, М.М. Удянський, О.В. Миргород, Ю.В. Луценко, А.І. Морозов. – Харків: НУЦЗУ, 2011. – 221 с.
6. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій. – Харків: УЦЗУ, 2007.
7. Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Безпека експлуатації будівель і споруд та їх поведінка в умовах надзвичайних

ситуацій: Навчальний посібник. – Х: НУЦЗУ, 2010. – 372 с.

8. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Вогнезахисне оброблення будівельних матеріалів: Х: НУЦЗУ, 2011. – 176 с.

9. Сербинович П.П., Орловский Б.Я. Архитектура. –М.: Высшая школа, 1970.

10. Степанов В.К., Тарутин А.С., Воликовський Л.Б. Основы планировки населенных мест. – М.: Высш.шк., 1985.

11. Дехтяр С.Б. Архитектурные конструкции гражданских зданий. Стены и перегородки. К.: Будівельник, 1978.

12. Дехтяр С.Б. Архитектурные конструкции гражданских зданий. Светопрозрачные ограждения и двери, дополнительные элементы зданий. К.: Будівельник, 1980.

13. Романенков И.Г., Левитес Ф.А. Огнезащита строительных конструкций.- М.: Стойиздат, 1992. – С. 350.

### **8. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти**

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі» здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання компетентностей здобувачів здійснюється з використанням трьох шкал:

перша – національна (традиційна) – 4-бальна (чотирибальна);

друга – рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС;

третья – накопичувальна шкала – 100-бальна.

#### **Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою**

Вид навчальної роботи	Кількість	Максимальний бал за вид навчальної роботи	Загальна максимальна сума балів	
<b>I. Поточний контроль</b>				
	Тема 1.1		5	5
	Тема 1.2		5	5
	Тема 1.3		6	6
	Тема 2.1		6	6
	Тема 2.2		6	6
	Тема 3.1		6	6
	Тема 3.2		6	6
	Модульна контрольна робота*	1	10	10
<b>Разом за модуль № 1</b>				<b>50</b>
Модуль № 2	Тема 4.1		5	5

	Тема 4.2		5	5
	Тема 5.1		5	5
	Тема 5.2		5	5
	Модульна контрольна робота*	1	10	10
Разом за модуль № 2				30
Разом за поточний контроль				80
Письмовий екзамен				20
Разом за всі види навчальної роботи				100

\* – обов'язкові види навчального контролю.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:

- поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру;
- підсумкового контролю успішності.

*Поточний контроль* проводиться на кожному практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих навичок під час виконання завдань практичних робіт.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на семінарському занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):*

2 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

1 бал – здобувач частково володіє матеріалом та може окреслити лише деякі проблеми теми;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкрив лише окремі положення при цьому допустив суттєві помилки.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, логіка викладання, культура мови, емоційність та переконаність, використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, тощо), аналітичні міркування, вміння робити порівняння, висновки.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 4 балів):*

4 бали – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

3 бали – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

2 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

1 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

0 балів – завдання не виконане.



Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

*Модульна контрольна робота* є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля.

Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання – задачі.

Теоретичні питання оцінюються за повнотою відповіді.

*Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):*

10 балів – вірно розглянуті всі три питання з дотриманням всіх вимог до виконання;

8-9 балів – вірно розв'язані всі три питання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

5-7 балів – розв'язана задача та одне теоретичне питання;

1-4 бали – розв'язана одна задача;

0 балів – відповідь відсутня.

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі письмового екзамену.

Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання – задачі.

Теоретичні питання оцінюються за повнотою відповіді.

*Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 30 балів):*

25-30 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв'язав усі задачі з повним дотриманням вимог до виконання;

20-24 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичного питання. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішені три завдання;

15-20 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішені два завдання;

7-14 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичного питання та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішене одне завдання, інші – частково;

1-6 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Частково вирішення завдання;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання та практичних завдань. Не вирішив жодного

завдання.

Отримані здобувачем бали за накопичувальною 100-бальною шкалою оцінювання знань переводяться у національну шкалу та в рейтингову шкалу ЄКТС згідно з таблицею.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами з навчальної дисципліни

Накопичувальна 100-бальна шкала	Рейтингова шкала ЄКТС	Національна шкала
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

### Контрольні питання для підсумкового контролю (модульний контроль, іспит)

**Модуль 1. Робота конструкцій будівель та споруд під навантаженням в умовах звичайної експлуатації.**

Контрольні питання:

1. Дайте визначення поняттю «Центральне стискання». Чим воно відрізняється від поняття «Позацентрове стискання»? Які зусилля виникають у позацентрово стиснутих конструкціях? Чи може бути стійка центрально стиснутою в реальних умовах?
2. Поясніть функції поздовжнього та поперечного армування у залізобетонній колоні. Чому не можна призначати відстані між поперечними стрижнями більше 400 мм? Як приймається діаметр поперечних стрижнів і відстань між ними?
3. Наведіть первинні та вторинні небезпечні фактори пожежі
4. Дайте визначення поняттю «Граничні стани конструкції за навантаженням» і наведіть різновиди граничних станів конструкції за навантаженням.
5. Що таке ексцентриситет? Як він впливає на гнучкість стиснутого елемента? Наведіть та охарактеризуйте різновиди ексцентриситету
6. З якої причини у будівництві використовуються двостійкові колони? Поясніть функцію розкосів та поперечин у двостійкових колонах.
7. Дайте характеристику 1-й стадії напружено-деформованого стану конструкції
8. Наведіть основні різновиди металевих балок за поперечним перерізом та за способом виготовлення Наведіть основні розрахункові схеми для металевих балок.
9. Що таке «великий ексцентриситет» та «малий ексцентриситет»? Для яких конструкцій вони найбільш характерні і чому?
10. Наведіть основну класифікацію залізобетонних колон.
11. Дайте характеристику 2-й проміжній стадії напружено-деформованого стану конструкції

12. Дайте характеристику нормальній балковій клітці. Чим відрізняється сталь від чавуна?
13. Від чого залежить гнучкість вертикальної конструкції? Як величина ексцентриситету впливає на гнучкість?
14. З чого починається і чим закінчується розрахунок стиснутої залізобетонної колони?
15. Дайте визначення поняттю «Стадії напружено-деформованого стану конструкції»
16. Дайте характеристику ускладненій балковій клітці. З якої причини у будівництві використовуються як суцільні, так і збірні металеві балки?
17. Що таке база сталеві колони? На які фундаменти спираються сталеві колони і як вони прикріплюються до фундаментів?
18. Що таке «вантажний майданчик»? Які розміри має вантажний майданчик для міжповерхових перекриттів або плоских покриттів?
19. Охарактеризуйте втрату теплоізолюючої спроможності конструкції за вогнестійкістю
20. Як визначається нормативне навантаження на колону від залізобетонної балки?
21. Дайте визначення поняттю «Розрахункова довжина вертикальної (горизонтальної) конструкції». Від чого вона залежить?
22. Наведіть основні схеми послаблень дерев'яних стиснутих конструкцій.
23. В чому полягає різниця між прямим та косим вигином? Чим для деревини небезпечний косий вигин?
24. Дайте характеристику 3-й стадії напружено-деформованого стану конструкції
25. Охарактеризуйте поняття «Коефіцієнт надійності» для деревини. Від чого залежить величина коефіцієнту надійності?
26. Чому повинна дорівнювати розрахункова величина випадкового ексцентриситету для колони? Від чого він залежить?
27. Наведіть різновиди дерев'яних балок за способом виготовлення та за формою поперечного перерізу
28. Наведіть та охарактеризуйте основні різновиди балкових кліток та їх складові елементи
29. В чому полягає різниця між прямим та косим вигином? Чим для деревини небезпечний косий вигин?
30. Наведіть основні схеми закріплення вертикальних конструкцій. Які коефіцієнти гнучкості їм відповідають?

Задачі:

1. Розрахувати центрально-навантажену суцільну металеву колону за таких умов:

прольот будівлі 6 м; крок колон 6 м; розрахунковий опір сталі  $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ ; коефіцієнт умов роботи  $\gamma_c = 1$ ; кількість поверхів – 2; висота поверху – 4 м; тимчасове нормативне навантаження (технологічне)  $3,5 \text{ кН/м}^2$ ; щільність бетону  $2500 \text{ кг/м}^3$ . Постійне нормативне навантаження від конструкцій покриття  $0,4 \text{ кН/м}^2$ ; від плит перекриття  $5,8 \text{ кН/м}^2$ ; від ригелю розмірами  $0,8 \times 0,32 \text{ м}$ ; від монолітного перекриття  $2,8 \text{ кН/м}^2$ ; балки настилу: двотавр № 18; головні балки:

двотавр № 33.

2. Розрахувати центрально-стиснутий дерев'яний стояк за таких умов: прольот будівлі 7 м; крок колон 5 м; щільність деревини  $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ . Переріз крокви 175x175 мм. Нормативне навантаження: шифер = 0,14 кН/м<sup>2</sup>; обрешітка = 0,1 кН/м<sup>2</sup>; гідроізоляція = 0,05 кН/м<sup>2</sup>; ухил крокви = 30 °; опір деревини на стиск  $R_c = 1,45 \text{ кН/см}^2$ .

## Модуль 2. Поведінка будівельних конструкцій, будівель і споруд під час пожежі.

### Контрольні питання:

1. Що є причиною руйнування залізобетонних конструкцій при пожежі?
2. За рахунок чого статично невизначені елементи мають більшу межу вогнестійкості, ніж статично визначені?
3. Яким чином під час випробувань фіксується втрата теплоізолюючої спроможності конструкції?
4. Яким чином під час випробувань фіксується втрата цілісності конструкції за вогнестійкістю?
5. Поясніть, чому металеві незахищені конструкції мають дуже малу межу вогнестійкості?
6. Що треба визначити при вирішенні теплотехнічної задачі при визначенні межі вогнестійкості сталевих конструкцій?
7. В яких випадках сталеві балки настилу вважаються прогрітими з 3-х сторін, а в яких – з 4-х боків?
8. Визначення межі вогнестійкості конструкції, що складається з кількох елементів?
9. Вплив температурних деформацій конструкцій на вогнестійкість будівель?
10. З яких частин складається задача по визначенню межі вогнестійкості? Охарактеризуйте їх.
11. Розкрийте характер роботи статично визначеної конструкції при пожежі.
12. Яка загальна послідовність розрахунку сталевих конструкцій на вогнестійкість?
13. Наведіть схему прогріву сталевих колон при пожежі (рисунок).
14. Охарактеризуйте граничні стани конструкцій за вогнестійкістю.
15. Поясніть характер роботи статично невизначеної конструкції при пожежі.
16. Як впливає температурне розширення арматури на роботу з/б конструкції при пожежі?
17. Наведіть та охарактеризуйте основні класи надзвичайних ситуацій.
18. Наведіть та охарактеризуйте основні рівні надзвичайних ситуацій.
19. Поясніть причину руйнування дерев'яних конструкцій при пожежі.
20. Що таке «критичний переріз конструкції»?
21. В чому полягає сутність статичної частини задачі по визначенню межі вогнестійкості?
22. Дайте визначення поняттю «граничні умови для визначення межі вогнестійкості».
23. В чому полягає сутність теплотехнічного розрахунку?

24. Наведіть основні ознаки надзвичайної ситуації.
25. Дайте визначення поняттю «початкові умови визначення межі вогнестійкості».
26. Що таке «температурне поле»? Якими бувають температурні поля?
27. Що таке «легкоскидні конструкції»? Для чого вони призначені?
28. З яких основних частин складається розрахунок межі вогнестійкості конструкції?
29. Дайте визначення поняттю «крайові умови».
30. За яким граничним станом розраховується межа вогнестійкості дерев'яних конструкцій і чому?

#### Задачі:

1. Визначити межу вогнестійкості балочної клітки:

- балка настилу – двотавр № 18, згинальний момент від нормативних навантажень  $M_n = 26,55$  кНм.
  - головна балка – двотавр № 40, згинальний момент від нормативних навантажень  $M_n = 1543,69$  кНм.
  - сталева колона – труба  $140 \times 140 \times 8$  мм, поздовжня стискаюча сила  $N_n = 135$  кН, довжина колони 4,5 м.
- Усі сталеві елементи виконані зі сталі з розрахунковим опором  $R_y = 20$  кН/см<sup>2</sup>, коефіцієнт умов роботи  $\gamma_c = 1$ .

2. Визначити товщину захисного шару бетону біля робочої арматури багатопустотної залізобетонної плити перекриття для забезпечення заданої межі вогнестійкості за таких умов:

прольот будівлі  $l = 6,4$  м; – крок колон  $l_1 = 8,8$  м; – щільність бетону  $\rho_b = 2250$  кг/м<sup>3</sup>; – вологість  $W = 2,5$  %; – висота перетину  $h = 0,3$  м; – бетон на гранітному щебені класу В35; – арматура 7  $\varnothing$  18 А-II,  $R_{sn} = 785$  МПа; – тимчасове навантаження  $V_n = 7,7$  кН/м<sup>2</sup>; – постійне навантаження (крім власної ваги плити)  $g_n = 6,7$  кН/м<sup>2</sup>. –  $\tau_{un} = 60$  хв.

#### Іспит.

Складання іспиту передбачено за білетами, зміст яких передбачає відповіді на теоретичні питання та виконання практичних розрахунків за матеріалом одного з модулів.

#### Питання

для підготовки до іспиту з дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі»

1. За яким граничним станом визначається межа вогнестійкості сталевих конструкцій і чому?
2. Що є причиною руйнування залізобетонних конструкцій при пожежі?
3. За рахунок чого статично невизначені елементи мають більшу межу вогнестійкості, ніж статично визначені?
4. Яким чином під час випробувань фіксується втрата теплоізолюючої спроможності конструкції?
5. Яким чином під час випробувань фіксується втрата цілісності конструкції за вогнестійкістю?

6. Поясніть, чому металеві незахищені конструкції мають дуже малу межу вогнестійкості?
7. Що треба визначити при вирішенні теплотехнічної задачі при визначенні межі вогнестійкості сталевих конструкцій?
8. В яких випадках сталеві балки настилу вважаються прогрітими з 3-х сторін, а в яких – з 4-х?
9. Як визначається межа вогнестійкості конструкції, що складається з кількох елементів?
10. Як впливають температурні деформації конструкцій на вогнестійкість будівель?
11. З яких частин складається задача по визначенню межі вогнестійкості? Охарактеризуйте їх.
12. Поясніть характер роботи статично визначеної конструкції при пожежі
13. Наведіть загальну послідовність розрахунку сталевих конструкцій на вогнестійкість
14. Наведіть схему прогріву сталевих колон при пожежі (рисунок).
15. Наведіть та охарактеризуйте граничні стани конструкцій за вогнестійкістю.
16. Поясніть характер роботи статично невизначеної конструкції при пожежі
17. Поясніть вплив температурного розширення арматури на роботу з/б конструкції при пожежі
18. Наведіть та охарактеризуйте основні класи надзвичайних ситуацій
19. Охарактеризуйте втрату теплоізолюючої спроможності конструкції за вогнестійкістю
20. Наведіть та охарактеризуйте основні рівні надзвичайних ситуацій
21. Поясніть причину руйнування дерев'яних конструкцій при пожежі
22. Дайте визначення поняттю «критичний переріз конструкції»
23. В чому полягає сутність статичної частини задачі по визначенню межі вогнестійкості?
24. Що таке «граничні умови для визначення межі вогнестійкості»?
25. Що таке «надзвичайна ситуація»?
26. В чому полягає сутність теплотехнічного розрахунку?
27. Наведіть основні ознаки надзвичайної ситуації
28. Дайте визначення поняттю «початкові умови визначення межі вогнестійкості»
29. Що таке «температурне поле»? Якими бувають температурні поля?
30. Охарактеризуйте граничні умови 1-го роду
31. Охарактеризуйте граничні умови 2-го роду
32. Охарактеризуйте граничні умови 3-го роду
33. Охарактеризуйте граничні умови 4-го роду
34. З яких основних частин складається розрахунок межі вогнестійкості конструкції?
35. Дайте визначення поняттю «крайові умови»
36. За яким граничним станом розраховується межа вогнестійкості дерев'яних конструкцій і чому?

37. Наведіть та поясніть розрахункову схему для визначення межі вогнестійкості сталеві головної балки (рисунок)
38. Охарактеризуйте втрату цілісності конструкції за вогнестійкістю під час проведення випробувань
39. Наведіть основні припущення, що використовуються під час розрахунку конструкції на вогнестійкість
40. Який граничний стан конструкції можна визначити за допомогою теплотехнічного та статичного розрахунку, а який – тільки за допомогою теплотехнічного?
41. Наведіть та охарактеризуйте граничні стани конструкцій за вогнестійкістю
42. Що є результатом розрахунку сталеві конструкції на вогнестійкість?
43. Наведіть основну послідовність розрахунку дерев'яної конструкції на вогнестійкість
44. Що є вихідними даними для розрахунку дерев'яної конструкції на вогнестійкість?
45. В чому полягає сутність розрахунку конструкції на вогнестійкість?
46. Що таке «межа вогнестійкості» та «ступінь вогнестійкості»?
47. Охарактеризуйте теплотехнічну частину розрахунку на вогнестійкість
48. Що є результатом розрахунку сталеві конструкції на вогнестійкість?
49. В чому полягає сутність вогнезахисного просочення дерев'яних конструкцій?
50. Наведіть основні засоби вогнезахисту металевих конструкцій
51. В чому полягають основні переваги та недоліки глибокого вогнезахисного просочення деревини?
52. Поясніть, з якої причини будівля при пожежі може зруйнуватися без досягнення конструкціями граничного стану з вогнестійкості?
53. Як під час пожежі поведуться фарби, що спучуються?
54. Чому деревина є горючим матеріалом? До яких пір може тривати горіння дерев'яної конструкції при пожежі?
55. В чому полягають основні переваги та недоліки поверхневого вогнезахисного просочення деревини?
56. В чому полягає особливість вогнезахисту високих сталевих колон?
57. В чому полягає відмінність між вогнезахисним покриттям та вогнезахисним екраном?
58. Якими способами можна захистити горизонтальні металеві конструкції від впливу пожежі?
59. Наведіть основну послідовність розрахунку межі вогнестійкості дерев'яної конструкції.

### ЗАДАЧІ

для підготовки до іспиту

1. Визначити межу вогнестійкості стиснутого дерев'яного стояка при обігріві з усіх боків за таких умов:
  - розрахунковий опір стиску  $R_c = 1,4 \text{ кН/см}^2$ ;
  - довжина стійки  $l_0 = 3 \text{ м}$
  - розміри поперечного перетину  $150 \times 150 \text{ мм}$

поздовжня стискаюча сила  $N_H = 50,88$  кН

поздовжня стискаюча сила  $N_H = 96$  кН

2. Визначити межу вогнестійкості балочної клітки:

– балка настилу – двотавр № 18, згинальний момент від нормативних навантажень  $M_H = 26,55$  кНм.

– головна балка – двотавр № 40, згинальний момент від нормативних навантажень  $M_H = 1543,69$  кНм.

– сталева колона – труба  $140 \times 140 \times 8$  мм, поздовжня стискаюча сила  $N_H = 135$  кН, довжина колони 4,5 м.

Усі сталеві елементи виконані зі сталі з розрахунковим опором  $R_y = 20$  кН/см<sup>2</sup>, коефіцієнт умов роботи  $\gamma_c = 1$ .

3. Визначити товщину захисного шару бетону біля робочої арматури багатопустотної залізобетонної плити перекриття для забезпечення заданої межі вогнестійкості за таких умов:

прольот будівлі  $l = 6,4$  м; – крок колон  $l_1 = 8.8$  м; – щільність бетону  $\rho_b = 2250$  кг/м<sup>3</sup>; – вологість  $W = 2,5$  %; – висота перетину  $h = 0,3$  м; – бетон на гранітному щебені класу В35; – арматура 7  $\varnothing 18$  А-II,  $R_{sn} = 785$  МПа; – тимчасове навантаження  $V_H = 7,7$  кН/м<sup>2</sup>; – постійне навантаження (крім власної ваги плити)  $g_H = 6,7$  кН/м<sup>2</sup>. –  $\tau_{un} = 60$  хв.

## 9. Політика викладання навчальної дисципліни

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).



3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

Розробники:

доцент кафедри  
пожежної профілактики в населених пунктах

доцент кафедри  
пожежної профілактики в населених пунктах

Оксана МИРГОРОД

Марія МАКСИМОВА