


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Заступник начальника кафедри  
пожежної профілактики в населених  
пунктах

  
\_\_\_\_\_ Юрій ЛУЦЕНКО  
(підпис)  
" 31 " \_\_\_\_\_ 08 2020 р

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Будівлі і споруди та їх поведінка в умовах пожежі»**

циклу професійної (обов'язкової) підготовки  
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти  
в галузі знань 26 «Цивільна безпека»  
спеціальність – 261 «Пожежна безпека»  
за освітньо-професійними програмами:  
«Експерт будівельний з пожежної та техногенної безпеки»,  
«Пожежна безпека»

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни.

Рекомендовано кафедрою пожежної профілактики в населених пунктах на:

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

Перезатверджено. Начальник кафедри ППНП \_\_\_\_\_ Юрій ОТРОШ  
(підпис)

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

Перезатверджено. Начальник кафедри ППНП \_\_\_\_\_ Юрій ОТРОШ  
(підпис)

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

2020 рік

## 1. Анотація

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Будівлі і споруди та їх поведінка в умовах пожежі», 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 інженерно-технічні рішення в будівлях та спорудах на відповідність встановленим вимогам пожежної безпеки, а також здатності до проведення випробувань нових інноваційних технологій, обладнання, засобів та систем протипожежного та інженерного захисту.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння знаннями нормованих показників вогнестійкості будівель та будівельних конструкцій, методів розрахунку вогнестійкості будівельних конструкцій, проектування протипожежного захисту будівель та споруд згідно системи Єврокод, сутності стандартних методів експериментальної оцінки показників вогнестійкості будівельних конструкцій, особливостей роботи конструкцій в умовах пожежі та способів вогнезахисту, а також методів підвищення вогнестійкості та довговічності конструкцій.

## 2. Інформація про викладача

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Загальна інформація   | Курська Тетяна Миколаївна, доцент кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, доцент                  |
| Контактна інформація  | м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 343. Робочий номер телефону – 707-34-38.  |
| E-mail                | <a href="mailto:tkurskaya67@gmail.com">tkurskaya67@gmail.com</a>  |
| Наукові інтереси*     | - дослідження теплових та енергетичних процесів на стратегічних об'єктах;<br>- 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 щопонеділка з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 343. 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 застосовувати нові підходи (методи) до аналізування процесів, стану об'єктів та прогнозування можливих причин виникнення пожеж з метою оцінювання ризику та можливих наслідків; здатність оцінювати інженерно-технічні рішення в будівлях та спорудах на відповідність встановленим вимогам пожежної безпеки; здатність до проведення випробувань нових інноваційних технологій, обладнання, засобів та систем протипожежного та інженерного захисту».

*Основні завдання вивчення дисципліни:*

- сформувати у здобувачів вищої освіти позитивну мотивацію до використання сучасних методів розрахунку в практичній діяльності;
- освоїти теоретичні положення та алгоритми розрахунків вогнестійкості елементів будівель;
- виконувати випробування: речовин, матеріалів будівельних конструкцій, електротехнічних та кабельних виробів щодо визначення показників та характеристик пожежної небезпеки;
- відшуковувати необхідну інформацію у науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати і оцінювати наявну інформацію.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Будівлі і споруди та їх поведінка в умовах пожежі» здобувач вищої освіти повинен отримати:

*знання:*

- нормовані показники вогнестійкості будівель та будівельних конструкцій;
- методи розрахунку вогнестійкості будівельних конструкцій;
- проектування протипожежного захисту будівель та споруд згідно системи Єврокод;
- особливості роботи конструкцій в умовах пожежі та способи підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій.

*уміння [1]:*

- здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі або мультидисциплінарних контекстах;
- спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

*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 будівель

льних конструкцій;

– кваліфіковано застосовувати отримані знання в практичній діяльності.

Повинні бути сформовані наступні *компетентності*:

*інтегральна:*

– здатність розв'язувати складні задачі та проблеми у сфері пожежної безпеки, яка передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

*загальна:*

- здатність генерувати нові ідеї (креативність).

*спеціальна:*

- здатність застосовувати нові підходи (методи) до аналізування процесів, стану об'єктів та прогнозування можливих причин виникнення пожеж з метою оцінювання ризику та можливих наслідків; здатність оцінювати інженерно-технічні рішення в будівлях та спорудах на відповідність встановленим вимогам пожежної безпеки [1,2];

- здатність аналізувати процеси, стан об'єктів та прогнозувати можливі загрози виникнення пожеж [1];

- здатність застосувати основні положення стандартів та нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки в процесі професійної діяльності [1].

- здатність до проведення випробувань нових інноваційних технологій, обладнання, засобів та систем протипожежного та інженерного захисту [1].

*Результати навчання:*

- виконувати випробування: речовин, матеріалів будівельних конструкцій, електротехнічних та кабельних виробів щодо визначення показників та характеристик пожежної небезпеки; систем протипожежного захисту, пожежно-технічного оснащення [1,2];

- аналізувати встановлені в технічній документації на речовини, матеріали, вироби, технологічні процеси, будівлі і споруди об'єктів вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки [1];

- застосовувати нові підходи (методи) до аналізування процесів, стану об'єктів та прогнозування можливих причин виникнення пожеж з метою оцінювання ризику та можливих наслідків; аналізувати та оцінювати інженерно-технічні рішення в будівлях та спорудах на відповідність встановленим вимогам пожежної безпеки [1].

## Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників   | Денна форма навчання |
|---------------------------|----------------------|
| Рік підготовки            | 1-й                  |
| Семестр                   | 2-й                  |
| Обсяг кредитів ЄКТС       | 4                    |
| Загальна кількість годин  | 120 год.             |
| Лекції                    | 18 год.              |
| Практичні, семінарські    | 22 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>2 семестр</b>   |  |   |
| <b>Модульний контроль № 1. Особливості поведінки будівельних конструкцій, будівель і споруд під час пожежі</b> |  |   |
|  | <p><b>Тема 1 Вогнестійкість будівельних конструкцій. Методика проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість.</b></p> <p>1.1 Методи випробувань на вогнестійкість.</p> <p>1.2 Документи, що регламентують методи випробувань на вогнестійкість і функціональну здатність в умовах вогневого впливу.</p> <p>1.3 Статична задача вогнестійкості.</p> <p><b>Тема 2. Пожежно-технічні характеристики будівельних елементів.</b></p> <p>2.1 Пожежно-технічні характеристики металевих будівельних елементів.</p> <p>2.2 Пожежно-технічні характеристики дерев'яних будівельних елементів.</p> <p>2.3 Особливості розрахунку межі вогнестійкості будівельних елементів</p> <p><b>Тема 3. Вогнезахист будівельних конструкцій</b></p> <p>3.1 Поведінка будівельних конструкцій під час пожежі. Особливості вогневого впливу на елементи будівельних конструкцій.</p> <p>3.2 Конструктивні способи вогнезахисту. Вогнезахисна обробка покриттями і складами.</p> <p>3.3 Структурно-методологічні схеми вибору вогнезахисту</p> | <p>Лек – 10 год.<br/>ПЗ. – 12 год.<br/>СР – 40 год.</p> |
| <b>Модульний контроль № 2. Особливості поведінки будівель і споруд під час надзвичайних ситуацій</b>           |  |   |
|  | <p><b>Тема 4. Поведінка будівель та споруд під час надзвичайних ситуацій.</b></p> <p>4.1 Стійкість будівель та споруд в умовах надзвичайних ситуацій.</p> <p>4.2 Методи відновлення будівельних конструкцій після впливу надзвичайних ситуацій</p>   | <p>Лек. – 8 год.<br/>ПЗ. – 10 год.<br/>СР – 40 год.</p> |

|        |  |           |
|--------|--|-----------|
|        | <p align="center"><b>Тема 5. Дослідження вогнестійкості будівельних конструкцій.</b></p> <p>5.1 Обстеження й оцінка технічного стану конструкцій будівель та споруд, пошкоджених внаслідок пожежі.</p> <p>5.2 Оцінка вогнестійкості будівель і споруд розрахунковими методами</p> <p>5.3 Визначення характеристик міцності й деформативності будівельних матеріалів за підвищених температур</p> |           |
| Всього |  | 120 годин |

### 7. Список рекомендованої літератури

1. Освітньо-професійна програма «Експерт будівельний з пожежної та техногенної безпеки» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека".
2. Освітньо-професійна програма вищої освіти за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека".
3. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур. – Харків: АПБУ, 2001.
4. 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.
5. 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.
6. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Вогнезахисне оброблення будівельних матеріалів: Х: НУЦЗУ, 2011. – 176 с.
7. Система надійності та безпеки у будівництві. Настава проектування конструкцій ( EN 1990 : 2002, IDN) : ДСТУ-Н Б В.1.2-13 : 2008
8. Справочник по проектированию противопожарной защиты стальных, сталежелезобетонных и бетонных конструкций зданий и сооружений в соответствии с Еврокодами : [пер. с англ] : Руководство для проектировщиков к EN 1991-1-2, 1992-1-2, 1993-1-2 и 1994-1-2 / [Леннон Т. и др. ; ред. серии Гульванесян Х. ; М-во образования и науки Росс. Федерации ; ФГБОУ ВПО «МОСК. гос. строит, ун-т» : [науч. ред. пер. Ройтман В. М., Кириллов И. А., Плотников А. И.]. – 2-е изд. – Москва : МГСУ, 2013. – 196 с.
9. Дехтяр С.Б. Архитектурные конструкции гражданских зданий. Стены и перегородки. К.: Будівельник, 1978.
10. 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>         |                             |   |                                 |
| Модуль 1                            | Тема 1.1                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 1.2                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 1.3                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 2.1                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 2.2                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 2.3                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 3.1                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 3.2                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 3.3                    | 5   | 5                               |
|                                     | Модульна контрольна робота* | 1   | 5                               |
| Разом за модуль № 1                 |                             |   | 50                              |
| Модуль № 2                          | Тема 4.1                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 4.2                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 5.1                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 5.2                    | 5   | 5                               |
|                                     | Тема 5.3                    | 5   | 5                               |
|                                     | Модульна контрольна робота* | 1   | 5                               |
| 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;

15-19 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. Особливості поведінки будівельних конструкцій, будівель і споруд під час пожежі.

#### Контрольні питання:

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. Поясніть причину руйнування дерев'яних конструкцій при пожежі.
19. Що таке «критичний переріз конструкції»?
20. В чому полягає сутність статичної частини задачі по визначенню межі вогнестійкості?
21. Дайте визначення поняттю «граничні умови для визначення межі вогнестійкості».
22. В чому полягає сутність теплотехнічного розрахунку?
23. Дайте визначення поняттю «початкові умови визначення межі вогнестійкості».
24. Що таке «температурне поле»? Якими бувають температурні поля?

- З яких основних частин складається розрахунок межі вогнестійкості конструкції?
25. Дайте визначення поняттю «крайові умови».
  26. За яким граничним станом розраховується межа вогнестійкості дерев'яних конструкцій і чому?
  27. Що таке екранний захист?
  28. Наведіть види вогнезахисної обробки матеріалів.
  29. Які критерії для розробки структурно-методологічної схеми вибору вогнезахисту?
  30. Наведіть конструктивні способи вогнезахисту. Бетонування, облицювання з цегли.

#### 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  $7 \text{ } \varnothing 18$  А–ІІ,  $R_{sn} = 785$  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.

#### **Модуль 2. Особливості поведінки будівель і споруд під час надзвичайних ситуацій**

1. Наведіть та охарактеризуйте основні класи надзвичайних ситуацій.
2. Наведіть та охарактеризуйте основні рівні надзвичайних ситуацій.
3. Наведіть основні ознаки надзвичайної ситуації.
4. Що таке «легкоскидні конструкції»? Для чого вони призначені?
5. Які існують заходи по підвищенню надійності будівельних об'єктів?
6. Як класифікують надзвичайні ситуації за масштабом наслідків?
7. Як визначається фактична ступінь вогнестійкості будівель різного призначення?
8. Як визначається вимагаємо ступінь вогнестійкості будівель?
9. Які особливості має кожна із ступеней вогнестійкості?
10. Прогресуюче руйнування. Які причини та наслідки?
11. Які існують методи розрахунку будинків на стійкість до прогресуючого руйнування?

12. Чим характеризується відмова конструкції в розрахункових вимогах норм?
13. Що необхідно забезпечити для застосування об'єкту за призначенням після досягнення встановленого терміну експлуатації?
14. Яким чином забезпечується надійність сталевих конструкцій при проектуванні?
15. На які категорії розділяють сталеві конструкції залежно від призначення і можливих наслідків при досягненні ними граничних станів?
16. Які методи використовуються для посилення і відновлення конструкцій?
17. Які заходи застосовують для посилення металоконструкцій?
18. Які існують чотири методи підсилюючих робіт вуглеволокном?
19. Які існують методи відновлення кам'яних конструкцій?
20. Визначення відновлення та підсилення конструкцій. Дати означення реконструкції будівель та інженерних споруд.
21. Які існують етапи діагностування технічного стану будівельних конструкцій, будівель і споруд?
22. Як встановити ступінь корозійного зношення (залізобетонні та кам'яні конструкції, сталеві конструкції)?
23. Який нормативний документ застосовується щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану? (ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016)
24. Які категорії технічного стану будівельних конструкцій та об'єктів існують?
25. Які види обстежень будівель бувають?
26. Яка мета моніторингу технічного стану об'єктів та їх конструкцій?
27. Які фактори можуть впливати на експлуатаційні властивості об'єкта?
28. Які фактори визначають поведінку будівельних конструкцій в умовах пожежі?
29. Від чого залежить ступінь пошкодження конструкцій в умовах пожежі?
30. Від чого залежить несуча здатність будівельних конструкцій в умовах пожежі?

#### Задачі:

3. 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  $\gamma_c = 1$ .

4. 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  $7 \text{ } \varnothing 18 \text{ A-II}$ ,  $R_{sn} = 785$  МПа; – тимчасове наванта-

ження  $V_n = 7,7 \text{ кН/м}^2$ ; – постійне навантаження (крім власної ваги плити)  $g_n = 6,7 \text{ кН/м}^2$ . –  $\tau_{un} = 60 \text{ хв}$ .

### Іспит.

Складання іспиту передбачено у письмовій формі 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 «Будівлі і споруди та їх поведінка в умовах 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.
60. Що таке «легкоскидні конструкції»? Для чого вони призначені?
61. Які існують заходи по підвищенню надійності будівельних об'єктів?
62. Як класифікують надзвичайні ситуації за масштабом наслідків?
63. Як визначається фактична ступінь вогнестійкості будівель різного призначення?
64. Як визначається вимагаємо ступінь вогнестійкості будівель?
65. Які особливості має кожна із ступеней вогнестійкості?
66. Прогресуюче руйнування. Які причини та наслідки?
67. Які існують методи розрахунку будинків на стійкість до прогресуючого руйнування?
68. Чим характеризується відмова конструкції в розрахункових вимогах норм?
69. Що необхідно забезпечити для застосування об'єкту за призначенням після досягнення встановленого терміну експлуатації?
70. Яким чином забезпечується надійність сталевих конструкцій при проектуванні?
71. На які категорії розділяють сталеві конструкції залежно від призначення і можливих наслідків при досягненні ними граничних станів?
72. Які методи використовуються для посилення і відновлення конструкцій?
73. Які заходи застосовують для посилення металоконструкцій?
74. Які існують чотири методи підсилюючих робіт вуглеволокном?
75. Які існують методи відновлення кам'яних конструкцій?
76. Визначення відновлення та підсилення конструкцій. Дати означення реконструкції будівель та інженерних споруд.
77. Які існують етапи діагностування технічного стану будівельних конструкцій, будівель і споруд?
78. Як встановити ступінь корозійного зношення (залізобетонні та кам'яні конструкції, сталеві конструкції)?
79. Який нормативний документ застосовується щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану? (ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016)
80. Які категорії технічного стану будівельних конструкцій та об'єктів існують?
81. Які види обстежень будівель бувають?
82. Яка мета моніторингу технічного стану об'єктів та їх конструкцій?
83. Які фактори можуть впливати на експлуатаційні властивості об'єкта?



84. Які фактори визначають поведінку будівельних конструкцій в умовах пожежі?
85. Від чого залежить ступінь пошкодження конструкцій в умовах пожежі?
86. Від чого залежить несуча здатність будівельних конструкцій в умовах пожежі?

### ЗАДАЧІ для підготовки до іспиту

1. Визначити товщину захисного шару бетону біля робочої арматури багатопустотної залізобетонної плити перекриття для забезпечення заданої межі вогнестійкості за таких умов: прольот будівлі  $l = 7$  м; – крок колон  $b = 9$  м; – щільність бетону  $\rho_b = 2450$  кг/м<sup>3</sup>; – вологість  $W = 2,5$  %; – висота перетину  $h = 0,22$  м; – товщина захисного шару бетону  $\delta = 0,02$  м; – бетон на вапняковому щебені, класу В40; – арматура 7  $\varnothing 12$  А–ІІ,  $R_{sn} = 1250$  МПа; – тимчасове навантаження  $V_n = 7,7$  кН/м<sup>2</sup>; – постійне навантаження (крім власної ваги плити)  $g_n = 6,6$  кН/м<sup>2</sup>. –  $\tau_{un} = 100$  хв.
2. 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  $\gamma_c = 1$ .
3. Визначити межу вогнестійкості стиснутого дерев'яного стояка при обігріві з усіх боків за таких умов:
- розрахунковий опір стиску  $R_c = 1,45$  кН/см<sup>2</sup>;
  - довжина стійки  $l_o = 3,6$  м; – розміри поперечного перетину  $200 \times 200$  мм;
  - поздовжня стискаюча сила  $N_n = 91,93$  кН

### 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.

Розробник:

доцент кафедри  
пожежної профілактики в населених пунктах



Тетяна КУРСЬКА