

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет пожежної безпеки

Кафедра пожежної профілактики в населених пунктах

## **СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **СТІЙКІСТЬ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД ПРИ ПОЖЕЖІ**

професійна вибіркова

за освітньо-професійними програмами «Пожежна безпека», «Аудит пожежної та техногенної безпеки»

підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

у галузі знань 26 «Цивільна безпека»

за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

Рекомендовано кафедрою пожежної профілактики в населених пунктах на 2023- 2024 навчальний рік.

Протокол від «28» квітня 2023 року  
№ 13

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі»

2023 рік

## Загальна інформація про дисципліну

### Анотація дисципліни

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Стійкість будівель та споруд при 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 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.

Відмінною особливістю дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі» є те, що розглянуті теоретичні відомості підкріплені практичними навичками, які здобувач отримує під час занять на об'єктах різного призначення та при виконанні лабораторних робіт.

### Інформація про науково-педагогічного(них) працівника(ів)

Загальна інформація	Миргород Оксана Володимирівна, доцент кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, аудиторія № 347. Робочий номер телефону – 707-34-38.
E-mail	mir-oksa@ukr.net
Наукові інтереси	- дослідження відповідності конструкцій, будівель та споруд до вимог вогнестійкості.
Професійні здібності	
Наукова діяльність за освітнім компонентом	<b>Акаунт Google Scholar:</b> <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&amp;user=oyzLXcIAAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&amp;user=oyzLXcIAAAAJ</a> <b>ORCID ID:</b> <a href="https://orcid.org/0000-0002-5989-3435">https://orcid.org/0000-0002-5989-3435</a> <b>SCOPUS:</b> <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193888774">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193888774</a>

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 згідно графіка. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

**Мета** вивчення дисципліни: навчальна дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі» є професійною вибірковою для підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти у галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» за освітньо-професійними програмами «Пожежна безпека», «Аудит пожежної та техногенної безпеки» вивчається з метою набуття здобувачами вищої освіти професійно-орієнтованих знань, необхідних для вивчення пожежної небезпеки в проектах будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту будинків і споруд та інших об'єктів, прийняття рішень щодо подальших дій для підвищення рівня протипожежної безпеки.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	очна (денна, вечірня)
<b>Статус дисципліни</b> (обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)	вибіркова
<b>Навчальний рік</b>	2023-2024
<b>Семестр</b>	6-й
<b>Обсяг дисципліни:</b>	
- в кредитах ЄКТС	5
- кількість модулів	2
- загальна кількість годин	150
<b>Розподіл часу за навчальним планом (в годинах):</b>	
- лекції	32
- практичні заняття	34
- семінарські заняття	
- лабораторні заняття	8
- курсовий проект (робота)	курсова робота
- інші види занять	
- самостійна робота	76
- індивідуальні завдання (науково-дослідне)	
<b>Форма підсумкового контролю</b>	
(курсова робота (курсний проект); диференційний залік; іспит)	диференційний залік

## Передумови для вивчення дисципліни

Раніше мають бути вивчені дисципліни: хімія, основи інформаційних технологій, фізика; та здобуті результати навчання: аналізувати і прогнозувати суспільні явища й процеси, знати нормативно-правові засади забезпечення пожежної безпеки, питання правового регулювання забезпечення пожежної безпеки об'єктів і територій; пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище; застосовувати теорії захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, знання математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності; застосовувати необхідні для здійснення професійної діяльності знання математичних та природничих наук; аналізувати і обґрунтовувати інженерно-технічні та організаційні заходи щодо цивільного захисту, техногенної та промислової безпеки на об'єктах та територіях; використовувати інформаційні технології, системи управління базами даних та стандартні пакети прикладних програм у професійній діяльності.

## Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньо-професійних програм «Пожежна безпека» (ПБ), «Аудит пожежної та техногенної безпеки» (АПТБ) вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

– досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
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.	ПРН12
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.	ПРН13
Дисциплінарні результати навчання	<i>аббревіатура</i>
Аналізувати вимоги нормативних документів щодо пожежної небезпеки в проектах будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту будинків і споруд та інших об'єктів; розробляти та пропонувати обґрунтовані заходи, інженерно-технічні рішення щодо приведення до відповідності вимогам норм.	

– формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність оцінювати характеристики пожежної безпеки будівельних матеріалів та конструкцій, будівель і споруд та контролю додержання вимог пожежної безпеки під час проведення будівельних робіт.	ПК21
Очікувані компетентності з дисципліни	<i>аббревіатура</i>
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.	

### **Програма навчальної дисципліни**

#### **Теми навчальної дисципліни:**

МОДУЛЬ 1. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах підвищених температур.

Тема 1.1. Класифікація і основні властивості будівельних матеріалів.

Тема 1.2. Пожежно-технічні властивості будівельних матеріалів.

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

Тема 2.1. Методика проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість.

Тема 2.2. Пожежно-технічні характеристики будівельних конструктивних елементів.

**Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять (очна (денна, вечірня) форма):**

Назви модулів і тем	Кількість годин за формами навчання					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	Поточний контроль
<b>6- й семестр</b>						
<b>Модуль 1 Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах підвищених температур.</b>						

Тема 1.1. Класифікація і основні властивості будівельних матеріалів.	12	2	2	-	8	
Тема 1.5. Пожежно-технічні властивості будівельних матеріалів.	10	2	2	-	6	
Підсумкова модульна (контрольна) робота	2	-	2	-	-	
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	
<b>Модуль 2 Поведінка будівельних конструкцій, будівель і споруд під час пожежі.</b>						
Тема 2.1. Методика проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість	60	12	12	8	28	
Тема 2.2. Пожежно-технічні характеристики будівельних елементів.	66	16	16	-	34	
Підсумкова модульна (контрольна) робота	2	-	2	-	-	
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>128</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>62</b>	
<b>Разом</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>76</b>	

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1.	Визначення фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів.	2
2.	Методи визначення показників пожежної небезпеки будівельних матеріалів.	2
3.	Підсумкова модульна (контрольна) робота “Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах підвищених температур”.	2
4.	Розрахунок параметричної температурно-часової залежності в будівлі при пожежі	2
5.	Статичний розрахунок сталеві балки перекриття згідно Єврокодів	2
6.	Розрахунок межі вогнестійкості залізобетонної балки перекриття у відповідності до Єврокоду 2	2
7.	Розрахунок межі вогнестійкості залізобетонної плити перекриття у відповідності до Єврокоду 2	2
8.	Розрахунок межі вогнестійкості залізобетонної колони першого поверху у відповідності до Єврокоду 2	2
9.	Розрахунок критичної температури головної сталеві балки перекриття, схильної до втрати стійкості у відповідності до Єврокоду 3	2
10.	Розрахунок критичної температури центрально-стиснутої сталеві колони, схильної до втрати стійкості у відповідності до Єврокоду 3	2
11.	Розрахунок критичної температури другорядної сталеві балки перекриття, не схильної до втрати стійкості при дії зусиль згину у відповідності до Єврокоду 3	2
12.	Розрахунок критичної температури розкосу ферми (розтягнутих елементів) у відповідності до Єврокоду 3	2
13.	Розрахунок вогнестійкості сталезалізобетонної плити перекриття у відповідності до Єврокоду 4	2
14.	Розрахунок межі вогнестійкості стиснутого дерев'яного стояка у відповідності до Єврокоду 5	2
15.	Розрахунок профільного та коробчастого коефіцієнтів перерізу сталевих конструкцій	2
16.	Розрахунок можливості доведення сталеві балки перекриття до необхідного класу вогнестійкості	2
17.	Підсумкова модульна (контрольна) робота «Поведінка будівельних конструкцій, будівель і споруд під час пожежі».	2
Разом		34

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1.	Пожежно-технічні властивості будівельних матеріалів. Випробування на займистість.	4
2.	Метод експериментального визначення коефіцієнта димоутворення твердих речовин і матеріалів.	4
	Разом	8

### **Орієнтовна тематика індивідуальних завдань**

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання курсової роботи на тему «Розрахунок будівельних конструкцій».

### **Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти**

#### **Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- диференційний залік,
- опитування та тестування за кожною темою дисципліни.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою.

### **Форми поточного та підсумкового контролю**

#### **Критерії оцінювання**

Поточний контроль проводиться у формі тестування, виконання модульних контрольних робіт.

Поточний контроль (тестування) проводиться на кожному практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

**Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни**

– диференційний залік:

Види навчальних занять	Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
<b>I. Поточний контроль</b>			
Модуль 1	лекції	2	0
	практичні заняття	2	5
			10



	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)*	1	10	10
Разом за модуль 1				20
Модуль 2	лекції	14	0	0
	практичні заняття	13	5	65
	лабораторні заняття	2	2,5	5
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)*	1	10	10
Разом за модуль 2				80
Разом за поточний контроль				100
<b>II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)</b>				0
<b>III. Підсумковий контроль диференційний залік</b>				0
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

– курсова робота:

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист курсової роботи	Сума
до 60	до 20	до 20	100

Додатково здобувачі вищої освіти можуть одержати бали за участь у олімпіаді з дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі» – до 20 балів.

### **Поточний контроль.**

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів):

5 балів – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни; граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

3-4 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 бал – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки;

0 балів – завдання не виконане.

*Лабораторні заняття* оцінюються в діапазоні від 0 до 2,5 балів за наступними критеріями:

2,5 балів – лабораторна робота виконана у повному обсязі, оформлена у відповідності до вимог до неї та захищена в день її виконання;

2-1,5 бали – лабораторна робота виконана у повному обсязі, оформлена у відповідності до вимог до неї та захищена з незначним запізненням (не пізніше наступного заняття);

1-0,5 балів – лабораторна робота виконана у повному обсязі але оформлення не відповідає вимогам до неї та захищена невчасно (пізніше наступного заняття);

0 балів – лабораторна робота не виконана.

### **Модульний контроль.**

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

10 балів – вірно розв'язані всі задачі з дотриманням всіх вимог до виконання, надані повні відповіді на контрольні питання;

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

5-7 балів – розв'язані всі задачі, але допущені граматичні чи стилістичні помилки, надані неповні відповіді на контрольні питання;

1-4 бали – розв'язані всі задачі, але допущені помилки в розрахунках та оформленні звітних матеріалів, надані відповіді не на всі контрольні питання;

0 балів – завдання не виконане.

### **Підсумковий контроль.**

Для курсової роботи критерії оцінювання знань здобувачів (оцінюється від 0 до 100 балів) наступні:

90-100 балів – виконана розрахунково-пояснювальна записка та графічна частина вчасно, за варіантом, у повному обсязі, без помилок, оформлення РПЗ та ГЧ відповідає вимогам методичних вказівок, при захисті надані повні відповіді на всі питання та розв'язані всі завдання; розподіл балів: РПЗ: 53-60, ГЧ: 17-20, захист: 20;

80-89 балів – виконана розрахунково-пояснювальна записка та графічна частина вчасно, за варіантом, у повному обсязі, без суттєвих помилок, оформлення РПЗ та ГЧ відповідає вимогам методичних вказівок, при захисті надані повні відповіді на всі питання та розв'язані всі завдання, розподіл балів: РПЗ: 51-52, ГЧ: 14-17, захист: 15-20;

65-79 балів – виконана розрахунково-пояснювальна записка та графічна частина вчасно, за варіантом, у повному обсязі, без суттєвих помилок, оформлення РПЗ та ГЧ відповідає вимогам методичних вказівок, при захисті надані відповіді на всі питання та розв'язані всі завдання, розподіл балів: РПЗ: 45-50, ГЧ: 10-14, захист: 10-15;

55-64 балів – виконана розрахунково-пояснювальна записка та графічна частина за варіантом, у повному обсязі, без суттєвих помилок, оформлення РПЗ та ГЧ відповідає вимогам методичних вказівок, при захисті надані відповіді на більшість питань та вірно розв'язані більшість завдань, розподіл балів: РПЗ: 40-44, ГЧ: 10, захист: 5-10;

50-54 балів – виконана розрахунково-пояснювальна записка та графічна частина за варіантом, у повному обсязі, без суттєвих помилок, оформлення РПЗ та ГЧ відповідає вимогам методичних вказівок, при захисті надані відповіді на більшість питань та розв'язані більшість завдань, розподіл балів: РПЗ: 37-39, ГЧ: 10, захист: 3-5;

0 балів – виконана розрахунково-пояснювальна записка та графічна частина не за варіантом або за варіантом у неповному обсязі, із суттєвими помилками, оформлення РПЗ та ГЧ не повністю відповідає вимогам методичних вказівок, при захисті надані неповні відповіді на питання та завдання, розподіл балів: РПЗ: до 37, ГЧ: до 10, захист: до 2.

Перелік теоретичних питань та типових задач для підготовки до диференційного заліку:

Модуль 1. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах підвищених температур.

Оцінюється за результатами виконання:

- практичних розрахунків пожежно-технічних властивостей будівельних матеріалів;
- контрольної роботи “ Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур.”

Варіанти завдань контрольної роботи.

#### Варіант 1

1. Основні процеси, та особливості поведінки кам'яних матеріалів під час пожежі. Процеси дегідратації і дисоціації при дії високих температур. Температурні деформації. Роль фізично та хімічно зв'язаної води.

2. Метод визначення кисневого індексу матеріалів. Методика проведення випробування.

3. При визначенні міцності бетону при стиску нагріті до різних температур кубічні зразки з ребром 0,1 м руйнували на пресі . Значення температури  $T$  і тиску, що руйнує  $P_p$ , наведені у таблиці. Площа робочої грані поршня преса  $P=0,1 \text{ м}^2$ . Бетон виготовлений на портландцементному в'язучому з великим заповнювачем – гранітним щебенем. Побудувати графік зміни межі міцності бетону від температури і пояснити характер отриманої залежності.

$T, K$	293	473	673	873	1073
$P_p, \text{МПа}$	40	58	42	22	2

## Варіант 2

1 Порівняльна оцінка поведінки різноманітних видів кам'яних матеріалів в умовах пожежі (граніт, мрамур, гіпс, бетон, залізобетон, цегла).

2. Поняття про структуру матеріалів. Фізичні, хімічні і теплофізичні властивості будівельних матеріалів.

3. Визначити істинну та середню щільність матеріалу, якщо при занурюванні 43 г цього матеріалу у тонкоздрібненому виді в об'ємомір він витиснув 24 см<sup>3</sup> вода. Маса сухого зразка неправильної форми з цього матеріалу склала 64 г, а при зважуванні у воді (на вагах Архімеда) - 42 г. Щільність води  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ .

### Плани (завдання) для лабораторних робіт

1. Пожежно-технічні властивості будівельних матеріалів. Випробування на займистість.

Займистість матеріалів визначається згідно з ДСТУ 8829:2019 «Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація» (ДСТУ Б В.1.1-2-97 Матеріали будівельні. Метод випробування на займистість).

Випробування здійснюють на 15 зразках квадратної форми зі стороною 165 мм і товщиною не більше 70 мм. Дозволяється використання зразків оздоблювальних, лицевальних та лакофарбових матеріалів разом з негорючою основою.

Основними частинами приладу є:

- утримувач зразка;
- екранувальна пластина;
- радіаційна панель, яка складається з кожуха з теплоізолюючим шаром та електронагрівального елемента потужністю 3 кВт. Потужність радіаційної панелі калібрують за струмом, забезпечуючи в центрі експонованої поверхні поверхневу щільність теплового потоку (ПЩТП) 5, 10, 20, 25, 30, 35, 40, 45 кВт/м<sup>2</sup>;
- рухомий палик з пристроєм для регулювання витрати газу.

Спроможність матеріалів до розповсюдження полум'я по поверхні під впливом зовнішнього теплового струму визначається згідно з ДСТУ 8829:2019 (ДСТУ Б В.2.7-70-98). Будівельні матеріали. Метод випробування на розповсюдження полум'я".

Для випробувань виготовляють 5 зразків розміром 1100×250 мм у поєднанні з негорючою основою товщиною не більше 60 мм.

Основними частинами приладу є:

- кожух з димоходом та вентилятором;
- утримувач зразка;
- радіаційна панель, яка нахилена відносно зразка на 30° і складається з кожуха з теплоізолюючим шаром та електронагрівального елемента потужністю не менше 8 кВт.

– газовий пальник з пристроєм для регулювання витрати газу.

2. Метод експериментального визначення коефіцієнта димоутворення твердих речовин і матеріалів.

1. Показники пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів визначають з метою отримання даних для розробки систем забезпечення пожежної безпеки і вибухобезпеки, державних будівельних норм, нормативних документів і нормативно-правових актів та оцінювання відповідності речовин і матеріалів.

2. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів визначають показниками, вибір яких залежить від агрегатного стану речовини (матеріалу), та умов їхнього застосування.

3. Під час визначення пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів розрізняють: гази, рідини, тверді речовини та матеріали, пил.

4. Перелік показників, необхідних і достатніх для характеристики пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів в умовах виробництва, перероблення, транспортування та зберігання, визначає розробник системи забезпечення пожежовибухонебезпечності об'єкта чи розробник нормативних документів на речовину (матеріал).

5. Для випробування може бути використано інші засоби вимірювальної техніки з метрологічними характеристиками не гіршими, ніж ті, які наведено в методах випробувань, зазначених у цьому стандарті.

6. На засоби вимірювальної техніки мають бути чинні свідоцтва про повірку та/або калібрування. Випробувальне обладнання має бути каліброване (верифіковане).

7. Умови у приміщенні лабораторії мають відповідати таким параметрам:

- температура повітря ( $25 \pm 10$ ) °С;
- атмосферний тиск (630 – 800) мм рт. ст. або (84,0 – 106,7) кПа;
- відносна вологість повітря (45 – 80) %.

8. Під час проведення випробування необхідно дотримуватися вимог щодо безпеки праці.

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

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 сталеві конструкції?
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 сталеві колони 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  $M_H = 26,55$  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  $\gamma_c = 1$ .

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–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.

### **Політика викладання навчальної дисципліни**

Здобувач вищої освіти повинен на заняттях з дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі» повинен приймати активну участь в обговоренні навчальних питань, до практичних занять повинен бути попередньо підготовленим за рекомендованою літературою, якісно і своєчасно виконувати всі завдання.

Здобувачі вищої освіти повинні сумлінно виконувати розклад занять з навчальної дисципліни. Пропуски занять без поважної причини та запізнення на заняття недопустимі (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

Без дозволу науково-педагогічного працівника неприпустимо користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття.

Чітко виконувати вимоги щодо термінів виконання поставлених завдань, термінів їх захисту, термінів ліквідації заборгованостей. Невиконання вимог щодо термінів знижує максимальний бал (оцінку) за завдання на 30 %.

Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися політики доброчесності під час виконання завдань з дисципліни «Стійкість будівель та споруд при пожежі», а також на всіх заняттях та диференційному заліку.

Здобувачі вищої освіти мають право дізнатися про кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

### **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

#### **Література**

1. Освітньо-професійна програма вищої освіти за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» галузі знань 26 «Цивільна безпека» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

[https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya\\_diyalnosti/osvitni\\_programi/2022/261\\_pb\\_bak\\_pro.pdf](https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya_diyalnosti/osvitni_programi/2022/261_pb_bak_pro.pdf)

2. 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".

[https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya\\_diyalnosti/osvitni\\_programi/2022/261\\_aptb\\_bak\\_pro.pdf](https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya_diyalnosti/osvitni_programi/2022/261_aptb_bak_pro.pdf)

3. 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.

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12555>

4. Забезпечення інженерного захисту територій, будівель і споруд в умовах надзвичайних ситуацій: практикум / О.В. Васильченко, О.В. Савченко, Ю.А. Отрош. – Х: НУЦЗУ, 2019. – 220 с.

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11054>

5. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій. – Харків: УЦЗУ, 2007.

[http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/376/Osnovi\\_arhitekturi.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/376/Osnovi_arhitekturi.pdf)

6. 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.

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12557>

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

<http://cz.nuczu.edu.ua/uk/vydavnicha-diialnist/18-kafedra-nahliadovo-profilaktychnoi-diialnosti/358-vognezakhisne-obroblyannya-budivelnykh-materialiv-i-konstruksij>

8. ДСТУ 2272:2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. [https://kmkdka.com/sites/default/files/files/dstu\\_2272\\_2006.pdf](https://kmkdka.com/sites/default/files/files/dstu_2272_2006.pdf)

9. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=68456](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68456)

10. ДБН В.2.2-9-2009. Громадські будинки та споруди. Основні положення. <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/12/58.1.-DBN-V.2.2-9-2009.-Budinki-i-sporudi.-Gromadski-bu.pdf>

11. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_v\\_2\\_2\\_15\\_2015\\_zhitlovi\\_budinki\\_osnovni\\_polozhennja/1-1-0-1184](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_15_2015_zhitlovi_budinki_osnovni_polozhennja/1-1-0-1184)

12. М.О. Максимова, Н.В. Рашкевич, Ю.А. Отрош, О.В. Миргород. Дистанційний курс «Стійкість будівель та споруд при пожежі».

<http://moodle.nuczu.edu.ua/enrol/index.php?id=70>

13. Миргород О.В., Тараненкова В.В. Жертвенные вяжущие материалы для устройств локализации расплава активной зоны ядерного реактора. // Зб. наук. праць НУЦЗ України «Проблеми надзвичайних ситуацій». – Вип. 25. – Харків: НУЦЗУ, 2017, - С. 126-132.

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1981>

14. Миргород О.В. Підвищення та оптимізація вогнетривких властивостей та радіаційної стійкості будівельних матеріалів. // Зб. наук. праць НУЦЗ



України «Проблеми пожежної безпеки». – Вип. 39. – Харків: НУЦЗУ, 2016. – С. 179-182.

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2506>

15. Рудаков С.В., Миргород О.В. Вплив експлуатації житлових будинків на регіональні значення ризиків для жителів зіткнутися з пожежою. // Проблеми пожежної безпеки: Сб. научн. тр. НУГЗ України.- Вып.46. – Харьков: НУГЗУ, 2019. С. 162-167.

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11012>

16. Oksana Borisenko, Sergey Logvinkov, Galina Shabanova, Oksana Myrgorod «Thermodynamics of Solid-Phase Exchange Reactions Limiting the Subsolidus Structure of the System  $MgO-Al_2O_3-FeO-TiO_2$ », Materials Science Forum Vol. 1038, July 2021, pp 177-184 (Scopus).

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13443>

17. Oksana Myrgorod, Galina Shabanova, Artem Ruban, Viktoriia Shvedun «Experiment Planning for Prospective Use of Barium-Containing Alumina Cement for Refractory Concrete Making», Materials Science Forum Vol. 1038, July 2021, pp 330-335 (Scopus).

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13442>

#### **Інформаційні ресурси**

1. <http://www.social.org.ua>
2. <http://www.dnop.kiev.ua>
3. <http://uig.com.ua/>

Розробник:

доцент кафедри пожежної  
профілактики в населених пунктах,  
кандидат технічних наук, с.н.с., доцент

Оксана МИРГОРОД