

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

(назва факультету/підрозділу)

КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

(назва кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах пожежі

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова професійна

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

за освітньо-професійними програмами

«Пожежна безпека», «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи»

(назва освітньої програми)

підготовки бакалавра

(найменування освітнього ступеня)

у галузі знань 26 «Цивільна безпека»

код та найменування галузі знань

за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

код та найменування спеціальності

Рекомендовано кафедрою пожежної профілактики в населених пунктах на 2024-2025 навчальний рік.

Протокол від «18» червня 2024 року
№ 18

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах пожежі»

(назва навчальної дисципліни)

2024 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Будівельні матеріали і конструкції 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 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 «Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах пожежі» є те, що розглянуті теоретичні відомості підкріплені практичними навичками, які здобувач отримує під час занять на об'єктах різного призначення.

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	ТРИГУБ Володимир Віталійович, старший викладач кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, аудиторія № 347. Робочий номер телефону – 707-34-38.
E-mail	vlad.trigub.1978@gmail.com
Наукові інтереси	вогнестійкість та вогнезахист будівельних конструкцій, технічний стан будівельних конструкцій.
Професійні здібності	Професійні знання і практичний досвід оцінювання відповідності конструкцій, будівель та споруд вимогам вогнестійкості. Напрями наукових досліджень – вогнестійкість будівельних конструкцій, технічний стан будівельних конструкцій, прогнозування залишкового ресурсу будівельних конструкцій після силових та високотемпературних впливів.

	Має 108 публікацій, з них 96 наукові та 12 навчально-методичного характеру, у тому числі наукові праці, опубліковані у вітчизняних і міжнародних рецензованих виданнях, також 4 публікації у періодичних виданнях, які включені до наукометричних баз Scopus або Web of Science.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Акаунт Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?user=o5rz7uQAAAAJ&hl=uk ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5370-1340 SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200142846

Час та місце проведення занять з 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 згідно графіка дистанційно (<https://us05web.zoom.us/j/8248430879?pwd=WHowcTliMWNSL3picFIyZGJUVTZRdz09>). В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета вивчення дисципліни: навчальна дисципліни «Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах пожежі» є професійною обов'язковою 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» (ПБ), «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи» (ПГАРР), 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.

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен отримати:

знання:

– спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань;

– функціонально-технічних, економічних, архітектурно-естетичних основ архітектурного проектування;

– методики вирішення загальних питань при проектуванні будівель;

– 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.

комунікації:

– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються (ПГАРР);

– збір, інтерпретація та застосування даних (ПБ);

– оцінювати відповідність конструкцій, будівель та споруд до вимог вогнестійкості;

– застосовувати вимоги нормативних документів з питань забезпечення об'єктів протипожежними будівельними конструкціями.

відповідальність та автономію:

– управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів (ПБ);

– відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів;

– здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії (ПГАРР);

– здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії (ПБ);

– рекомендації технічних рішень щодо підвищення вогнестійкості будівельних конструкцій;

– кваліфіковане застосування отриманих знань в практичній діяльності.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	очна (денна)
Статус дисципліни (обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)	обов'язкова професійна
Рік підготовки	3-й
Семестр	5-й
Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	3
- кількість модулів	2
- загальна кількість годин	90

Розподіл часу за навчальним планом:	
- лекції (годин)	18
- практичні заняття (годин)	26
- семінарські заняття (годин)	
- лабораторні заняття (годин)	
- курсовий проект (робота) (годин)	
- інші види занять (годин)	
- самостійна робота (годин)	46
- індивідуальні завдання (науково-дослідне)(годин)	
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Раніше мають бути вивчені дисципліни: хімія, основи інформаційних технологій, фізика, матеріалознавство та технологія матеріалів, прикладна механіка; 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), «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи» (ПГАРР) вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

– досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Знати властивості горючих речовин і матеріалів, механізм виникнення процесів горіння і вибуху; розраховувати параметри пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів та оцінювати особливості їх поведінки в умовах пожежі.	ПРН05
Робити висновок щодо застосування будівельних	ПРН12

матеріалів та конструкцій у будівлях та спорудах; аналізувати відповідність конструктивного виконання протипожежних перешкод у будівлях та спорудах вимогам будівельних норм.	
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. Вогнестійкість будівельних конструкцій, будівель і споруд.

Тема 2.1. Вогнестійкість будівельних конструкцій, будівель і споруд.

Тема 2.2. Методи визначення показників пожежонебезпечності будівельних матеріалів.

Тема 2.3. Поведінка будівельних конструкцій під час пожежі. Вогнезахист будівельних конструкцій.

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

Назви модулів і тем	Форма здобуття освіти (очна (денна))				
	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
лекції		практичні (семинарські) заняття	лекції	самостійна робота	лекції
5- й семестр					
Модуль 1. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах підвищених температур.					
Тема 1.1. Класифікація і основні властивості будівельних матеріалів.	8	2	2	-	4
Тема 1.2. Пожежно-технічні властивості будівельних матеріалів.	14	2	2	-	10
Підсумкова модульна (контрольна) робота	2	-	2	-	-
Разом за модулем 1	24	4	6	-	14
Модуль 2. Вогнестійкість будівельних конструкцій, будівель і споруд.					
Тема 2.1. Вогнестійкість будівельних конструкцій, будівель і споруд.	20	4	4	-	12
Тема 2.2. Методи визначення показників пожежонебезпечності будівельних матеріалів.	12	2	-	-	10
Тема 2.3. Поведінка будівельних конструкцій під час пожежі. Вогнезахист будівельних конструкцій.	32	8	14	-	10
Підсумкова модульна (контрольна) робота	2	-	2	-	-
Разом за модулем 2	64	14	20	-	32
Разом	90	18	26	-	46

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.	Модульна (контрольна) робота «Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур»	2
4.	Розрахунок параметричної температурно-часової залежності в будівлі при пожежі	2
5.	Статичний розрахунок будівельних конструкцій	2
6.	Розрахунок межі вогнестійкості залізобетонної балки перекриття у відповідності до Єврокоду 2	2
7.	Розрахунок межі вогнестійкості залізобетонної колони першого поверху у відповідності до Єврокоду 2	2
8.	Розрахунок межі вогнестійкості залізобетонної плити перекриття 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 межі вогнестійкості стиснутого дерев'яного стояка у відповідності до Єврокоду 5	2
12.	Розрахунок можливості доведення сталеві балки перекриття до необхідного класу вогнестійкості	2
13.	Модульна (контрольна) робота «Поведінка будівельних конструкцій, будівель і споруд під час пожежі»	2
Разом		26

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Модульні (контрольні) роботи

Модульні контрольні роботи є складовою поточних контролів і здійснюється через проведення аудиторних письмових робіт під час проведення практичних занять. Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з індивідуальних завдань – задачі та контрольних питань. Розв'язання задач повинно складатися з чітко сформульованого завдання, опису рішення, наявності схем та графіків (за необхідності), порівняння одержаних результатів з довідниковими даними (за необхідністю),

обґрунтованого, змістовного висновку на питання задачі. Відповіді на контрольні питання повинні бути повними, підтвердженими вимогами нормативних документів, схемами, малюнками (за необхідності).

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: проведення контрольних заходів з виставленням підсумкової оцінки та екзамен.

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах пожежі» здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)
90–100	A
80–89	B
65–79	C
55–64	D
50–54	E
35–49	FX
0–34	F

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

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

Поточний контроль (тестування в системі Google-форма) проводиться на практичних заняттях після відповідної лекції (лекцій). Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми

(у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу). Поточний контроль модулю 2 додатково передбачає самостійне рішення задач (під час самостійної підготовки) відповідно до свого варіанту (останніх двох цифр номеру залікової книжки). Рішення задачі оформлюється від руки в зошиті та електронна версія (фото зошита) в форматі pdf надсилається викладачу на електронну пошту.

Модульні контрольні роботи є складовою поточного контролю і здійснюються через проведення аудиторних письмових робіт під час проведення практичного заняття. Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з індивідуальних завдань – задачі та контрольних питань. Розв'язання задач повинно складатися з чітко сформульованого завдання, опису рішення, наявності схем та графіків (за необхідності), порівняння одержаних результатів з довідниковими даними (за необхідністю), обґрунтованого, змістовного висновку на питання задачі. Відповіді на контрольні питання повинні бути повними, підтвердженими вимогами нормативних документів, схемами, малюнками (за необхідності).

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

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

– екзамен:

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль				
Модуль 1	лекції	2	0	0
	практичні заняття - тести в системі Google-форма	2	5	10
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)*	1	5	5
Разом за модуль 1				15
Модуль 2	лекції	7	0	0
	практичні заняття:	7		
	- тести в системі	3	5	15

	Google-форма			
	- задачі	9	5	45
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)*	1	5	5
Разом за модуль 2				65
Разом за поточний контроль				80
II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)				0
III. Підсумковий контроль екзамен				20
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

Поточний контроль.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному (семінарському) занятті:

Поточний контроль (тестування в системі Google-форма) проводиться на практичному занятті після відповідної лекції. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

Поточний контроль модулю 2 додатково передбачає самостійне рішення задач (під час самостійної підготовки) відповідно до свого варіанту (останніх двох цифр номеру залікової книжки чи за номером по журналу). Рішення задачі оформлюється від руки в зошиті та електронна версія (фото зошита) в форматі pdf надсилається викладачу на електронну пошту.

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

- 5 балів – з 12 питань отримано не менше 11 правильних відповідей;
- 4 бали – з 12 питань отримано від 8 до 10 правильних відповідей;
- 3 бали – з 12 питань отримано від 5 до 7 правильних відповідей;
- 0 балів – з 12 питань отримано до 4 правильних відповідей.

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

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

4 бали – задача виконана в повному обсязі, хід рішення вірний, але допущена одна помилка, яка може привести до неправильної відповіді;

3 бали – задача виконана в повному обсязі, хід рішення вірний, але допущено дві помилки, які можуть привести до неправильної відповіді;

0 балів – завдання не виконане чи виконано не за своїм варіантом.

Модульний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт:

Модуль 1

Контрольна робота 1

Виконується по варіантам в окремому зошиті, на якому вказується прізвище, ім'я, та по-батькові, група, номер модульної контрольної роботи та варіант. Контрольна робота в форматі pdf (фото зошита) надсилається викладачу на електронну пошту. Контрольна робота складається із задачі та двох питань, що містять вивчений теоретичний матеріал за наступними темами:

- «Класифікація і основні властивості будівельних матеріалів»;
- «Пожежно-технічні властивості будівельних матеріалів».

На основі аналізу повноти відповідей по кожному питанню виставляється загальна оцінка за модульну контрольну роботу №1 (до 5 балів).

Модуль 2

Контрольна робота 2

Виконується по варіантам в окремому зошиті, на якому вказується прізвище, ім'я, та по-батькові, група, номер модульної контрольної роботи та варіант. Контрольна робота в форматі pdf (фото зошита) надсилається викладачу на електронну пошту. Контрольна робота складається із задачі та двох питань, що містять вивчений теоретичний матеріал за наступними темами:

- «Вогнестійкість будівельних конструкцій, будівель і споруд»;
- «Методи визначення показників пожежонебезпечності будівельних матеріалів»;
- «Поведінка будівельних конструкцій під час пожежі. Вогнезахист будівельних конструкцій».

На основі аналізу повноти відповідей по кожному питанню виставляється загальна оцінка за модульну контрольну роботу №2 (до 5 балів).

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольної роботи (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів):

5 балів – вірно розв'язана задача з дотриманням всіх вимог до виконання, надані повні відповіді на контрольні питання;

4 балів – вірно розв'язана задача, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки, надані відповіді на контрольні питання;

3 балів – розв'язана задача, але допущені граматичні чи стилістичні помилки, надані неповні відповіді на контрольні питання;

0 балів – завдання не виконане.

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль (екзамен) складається з двох частин: перша

частина проводиться у формі тестування в системі OpenTEST2, а друга частина – рішення індивідуальної задачі.

Перша частина екзамену – тестування в системі OpenTEST2 складається з 15 питань (час тестування складає до 20 хв.). Тестування передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені при тестуванні (оцінюється від 0 до 15 балів):

5-15 балів – отримано відповідно 5-15 правильних відповідей;

0 балів – отримано до 4 правильних відповідей.

Друга частина екзамену передбачає самостійне рішення задачі (здобувач знаходиться в конференції ZOOM екзаменатора) відповідно до свого варіанту (за номером по журналу). Рішення задачі оформлюється від руки на аркуші формату А4 та електронна версія (фото) в форматі pdf надсилається викладачу на електронну пошту.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені при рішенні задач (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів):

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

4 бали – задача виконана в повному обсязі, хід рішення вірний, але допущена одна помилка, яка може привести до неправильної відповіді;

3 бали – задача виконана в повному обсязі, хід рішення вірний, але допущено дві помилки, які можуть привести до неправильної відповіді;

0 балів – завдання не виконане чи виконано не за своїм варіантом.

Перелік теоретичних питань та типових задач для підготовки до екзамену:

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

1. Що таке будівельні матеріали? Як класифікують будівельні матеріали?

2. Як впливають будова деревини і зовнішні фактори на фізичні, механічні і теплофізичні властивості дерев'яних матеріалів.

3. Які умови виникнення процесу горіння, і які чинники на нього впливають? Які головні показники пожежної небезпеки матеріалів?

4. Які покрівельні і гідроізоляційні матеріали використовуються у будівництві?

5. Що таке займистість? Як визначають групу займистості матеріалу?

6. Особливості будови деревини. Область застосування деревини і матеріалів на її основі у будівництві.

7. Що таке горючість? Як визначають групу горючості матеріалу?

8. Як змінюються механічні характеристики матеріалів (метал, штучне і природне каміння) при нагріванні. Що таке критична температура матеріалу?

Що таке відносна міцність матеріалу?

9. Що таке спроможність до розповсюдження полум'я? Як визначають групу матеріалу по спроможності до розповсюдження полум'я?

10. Як виготовляють залізобетонні вироби? Чим обумовлена сумісна робота бетону і сталевий арматури в залізобетоні? Що таке захисний шар у залізобетоні і які його функції?

11. Що таке димоутворювальна здатність матеріалу? Як визначають групу матеріалу по димоутворювальній здатності?

12. Як отримують глиняну цеглу, які її розміри? Що таке вогнетривкі матеріали, як вони застосовуються?

13. Що таке токсичність продуктів згорання? Як визначають групу матеріалу по токсичності продуктів згорання?

14. Що таке бітумні та дьогтьові в'яжучі? Їх позитивні якості і недоліки. Як вони використовуються в будівництві?

15. Що таке природні кам'яні матеріали? Як застосовують природні кам'яні матеріали в будівництві? Що таке гірські породи? Як класифікують гірські породи?

16. Переваги і недоліки деревини як будівельного матеріалу. Як класифікують деревні матеріали, що використовують в будівництві?

17. Що таке мінеральні в'яжучі? Для чого використовуються в'яжучі речовини? Як класифікують мінеральні в'яжучі? Що таке марка в'яжучого?

18. Що таке сталь і для чого вона застосовується? Як залежать властивості сталі від вмісту вуглецю? Як класифікують сталі?

19. Що таке повітряні мінеральні в'яжучі і як вони застосовуються? Як класифікують повітряні в'яжучі?

20. Які бувають види напруги? Що таке пружність і модуль пружності? Що таке пластичність?

21. Що таке будівельний гіпс і як він застосовується? Які етапи твердіння будівельного гіпсу? Які особливості поведінки будівельного гіпсу при нагріванні?

22. Чим відрізняється густина істинна, середня і насипна? Що таке пористість?

23. Що таке повітряне вапно і як воно застосовується? Які особливості поведінки повітряного вапна при нагріванні? Що таке повторна гідратація?

24. Що таке гідрофільність і гідрофобність? Чим відрізняються водопоглинення і водопроникність? Що таке водостійкість і морозостійкість?

25. Що таке гідравлічні мінеральні в'яжучі і як вони застосовуються? Як класифікують гідравлічні в'яжучі?

26. Позитивні якості і недоліки полімерних будівельних матеріалів (пластмас). Полімери і пластмаси, що використовуються у будівництві, особливість їх будови.

27. Що таке портландцемент? Які етапи твердіння портландцементу? Як застосовується портландцемент, термін його твердіння? Що таке марка цементу?

28. Чим відрізняється теплоємність від теплопровідності? Що таке

термічне розширення і коефіцієнт термічного розширення?

29. Що таке метали і сплави, як їх класифікують? Що таке чорні і кольорові метали? Чим відрізняється сталь від чавуну?

30. Як класифікують полімери? Чим розрізняються термопластичні і термореактивні полімери?

31. Як класифікують і маркують сталі? Які сталі і сплави застосовуються в будівництві?

32. Що таке глиноземистий цемент, як він застосовується і термін його твердіння?

33. Що таке сталевий прокат? Яка область застосування в будівництві сталевих прокату? Яка область застосування в будівництві арматурних сталей?

34. Що таке бетонна суміш, за якими показниками її характеризують? Як застосовується бетон, термін його твердіння?

35. Які особливості поведінки будівельних сталей при нагріванні? Способи підвищення стійкості металів і сплавів до нагрівання.

36. Які існують вироби на основі мінеральних розплавів? Як отримують скло і які вироби зі скла застосовують в будівництві?

37. Що таке будівельні розчини і як вони застосовується? Як класифікують будівельні розчини? За якими показниками оцінюють якість розчинової суміші? Що таке марка будівельного розчину?

38. Де і за яких умов використовуються у будівництві теплоізоляційні полімерні матеріали? Чим розрізняються поропласти і пінопласти і як вони застосовуються?

39. Що таке бетон? Як класифікують бетони? За якими критеріями оцінюють якість бетону? Що таке марка бетону і клас бетону?

40. Що таке будівельні теплоізоляційні матеріали і як вони застосовуються? Як класифікують будівельні теплоізоляційні матеріали?

41. Що таке залізобетон і як він застосовується? Чим обумовлені достоїнства залізобетонних виробів?

42. Які основні методи вогнезахисного просочення деревини? Спосіб глибокого просочування під тиском. Спосіб просочування в гарячехолодних ваннах.

43. Що таке силікатні матеріали, їх достоїнства і недоліки? Які особливості поведінки силікатної цегли при нагріванні?

44. Що таке пластмаса? З яких компонентів складаються пластмаси? Як впливають пластифікатори, стабілізатори і отверджувачі на властивості пластмас?

45. Що таке азбестоцементні матеріали, в чому їх переваги? Які особливості поведінки азбестоцементних матеріалів при нагріванні?

46. Охарактеризуйте хімічні і фізичні способи зниження пожежної небезпеки полімерних будівельних матеріалів. Які існують методи зниження пожежної небезпеки ПБМ?

47. Що таке керамічні будівельні матеріали, в чому їх переваги? Як застосовуються в будівництві керамічні матеріали?

48. Процеси, що протікають у металах і сплавах при нагріванні та впливають на зміну їх механічних і теплофізичних властивостей.

49. Які будівельні матеріали і вироби виготовляють з деревини? Які породи деревини використовують в будівництві?

50. Які кольорові сплави застосовуються у будівництві, що з них виготовляють? Які достоїнства і недоліки кольорових сплавів, що застосовуються у будівництві?

51. Які особливості поведінки деревини при нагріванні? Які стадії та фази горіння деревини?

52. Що таке силікатна цегла, її достоїнства і недоліки? Що таке силікатний бетон?

53. Що таке пластмаса? З яких компонентів складаються пластмаси? Як впливають наповнювачі на властивості пластмас?

54. Охарактеризуйте підвищення вогнестійкості металевих конструкцій за допомогою легування. Охарактеризуйте вогнезахисні покриття металевих конструкцій.

55. Які існують види будівельних матеріалів на основі органічних в'язучих? Які існують покрівельні і гідроізоляційні матеріали на основі органічних в'язучих?

56. Які основні механічні властивості будівельних матеріалів? Що таке міцність матеріалу і межа міцності матеріалу? Що таке напруга матеріалу?

57. Які основні способи вогнезахисту будівельних матеріалів і шляхи їх реалізації?

58. Як класифікують бетони за призначенням та видом в'язучої речовини? Що таке марка бетону? Як поводить ся бетон при нагріванні?

59. Які шляхи і методи зниження горючості деревини? Що таке антипірен? У чому суть застосування антипіренів?

60. Які основні причини руйнування (зниження міцності) залізобетону при нагріванні до високих температур? Що таке захисний шар у залізобетоні і які його функції?

61. Які основні методи вогнезахисного покриття деревини? Чим відрізняються вогнезахисні фарби від покриттів, що спучуються?

62. Що таке органічні в'язучі? Що таке асфальтовий бетон? Класифікація асфальтових бетонів.

63. Які основні способи підвищення вогнестійкості металевих конструкцій?

64. У яких будівельних виробках використовуються пластмаси? Які полімерні бетони використовуються у будівництві?

Модуль 2. Вогнестійкість будівельних конструкцій, будівель і споруд.

Навчальні питання:

1. Надайте класифікацію навантажень та впливів на будівельні конструкції.

2. Які існують види розрахункових значень навантажень? В яких випадках вони використовуються?
3. Розкрийте, що належить до основних постійних навантажень.
4. Розкрийте, що належить до мінливих (тимчасових) довготривалих навантажень.
5. Розкрийте, що належить до мінливих (тимчасових) короткочасних навантажень.
6. Розкрийте, що належить до епізодичних навантажень.
7. Які дії впливають на будівельні конструкції в різних умовах?
8. Класифікуйте розрахункові ситуації при розрахунку будівельних конструкцій за типами.
9. Розкрийте поняття «граничний стан» будівельної конструкції. Які їх види існують? Розкрийте суть граничного стану будівельних конструкцій за несучою здатністю.
10. Розкрийте суть граничного стану будівельних конструкцій за експлуатаційною придатністю.
11. Який вплив навантажень на будівельні конструкції при пожежі? Розкрийте суть розрахунку у відповідності до Єврокодів.
12. Як та в яких випадках проводиться визначення розрахункового рівня навантаження η_f ?
13. Як та в яких випадках проводиться визначення рівня навантаження n ?
14. Як та в яких випадках проводиться визначення ступеня використання несучої здатності μ_{fi} ?
15. Надайте основні терміни в галузі пожежної безпеки.
16. Що входить до первинних проявів небезпечних чинників пожежі?
17. Що входить до вторинних проявів небезпечних чинників пожежі?
18. Розкрийте основні граничні стани будівельних конструкцій за вогнестійкістю.
19. Дайте визначення та розкрийте зміст поняттю «ступінь вогнестійкості».
20. Дайте визначення та розкрийте зміст поняттю «фактична ступінь вогнестійкості будівлі».
21. Дайте визначення та розкрийте зміст поняттю «необхідна ступінь вогнестійкості будівлі».
22. Як проводиться перевірка відповідності будівельних конструкцій вимогам пожежної безпеки?
23. Які загальні методи підвищення вогнестійкості металевих будівельних конструкцій?
24. Які загальні методи підвищення вогнестійкості дерев'яних будівельних конструкцій?
25. Які загальні методи підвищення вогнестійкості кам'яних будівельних конструкцій?

26. Які загальні методи підвищення вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій?

27. Розкрийте суть методу випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість.

28. Які існують види та як застосовуються температурні режими пожежі?

29. Розкрийте загальні вимоги до проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість.

30. Розкрийте суть підготовки до проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість.

31. Розкрийте суть проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість, що реєструють, як опрацьовують результати.

32. Розкрийте суть проведення випробувань будівельних матеріалів на займистість.

33. Розкрийте суть проведення випробувань будівельних матеріалів на горючість.

34. Розкрийте суть проведення випробувань будівельних матеріалів на розповсюдження полум'я.

35. На які будівельні конструкції, який склад та з якими іншими нормативними документами застосовується Єврокод 2?

36. Яка сфера застосування частини 1-2 Єврокоду 2?

37. Розкрийте основи проектування будівельних конструкцій.

38. Розкрийте основні етапи розрахунку вогнестійкості будівельних конструкцій у відповідності до Єврокодів.

39. Які існують варіанти методів перевірки вогнестійкості будівельних конструкцій у відповідності до розрахункової схеми?

40. Опишіть суть та послідовність виконання розрахунку залізобетонних будівельних конструкцій при використанні зонального (зонного) методу.

41. Опишіть суть застосування уточнених методів розрахунку будівельних конструкцій на вогнестійкість.

42. Як застосовуються табличні дані, які наведені в Єврокоді 2 для підтвердження вогнестійкості залізобетонних колон?

43. Як застосовуються табличні дані, які наведені в Єврокоді 2 для підтвердження вогнестійкості залізобетонних балок перекриття?

44. Як застосовуються табличні дані, які наведені в Єврокоді 2 для підтвердження вогнестійкості залізобетонних плит перекриття?

45. На які будівельні конструкції, який склад та з якими іншими нормативними документами застосовується Єврокод 3?

46. Розкрийте теоретичні основи розрахунку сталевих конструкцій на вогнестійкість.

47. Які основні принципи розрахунку сталевих конструкцій на вогнестійкість?

48. Як проводиться класифікація поперечних перерізів сталевих конструкцій?

49. Як визначається несуча здатність сталевих колон при пожежі?

50. Як визначається несуча здатність сталевих балок перекриття при пожежі?

51. Розкрийте суть методу розрахунку критичної температури сталевих конструкцій.

52. Як визначити межу вогнестійкості незахищеної сталеві конструкції?

53. На які будівельні конструкції, який склад та з якими іншими нормативними документами застосовується Єврокод 5?

54. Розкрийте теоретичні основи розрахунку дерев'яних конструкцій на вогнестійкість.

55. Надайте основні терміни та визначення понять у відповідності до Єврокоду 5.

56. Дайте поняття та розкрийте суть «глибини обуглювання» незахищених дерев'яних конструкцій під час вогневого впливу.

57. Що потрібно врахувати при проведенні розрахунку на вогнестійкість дерев'яних конструкцій, захищених вогнезахисними покриттями, іншими захисними матеріалами або конструктивними елементами?

58. Опишіть суть «методу приведенного поперечного перерізу» при визначенні межі вогнестійкості дерев'яних конструкцій.

59. Опишіть суть «методу приведених характеристик» при визначенні межі вогнестійкості дерев'яних конструкцій.

60. Опишіть умови пожежостійкості будівельних конструкцій.

61. Дайте загальне поняття про вогнезахист будівельних конструкцій.

62. Які існують основні способи вогнезахисту будівельних конструкцій та які шляхи їх реалізації?

63. Розкрийте основні засоби вогнезахисту будівельних конструкцій.

64. Розкрийте найбільш застосовувані засоби вогнезахисту металевих конструкцій.

65. Як застосовується коефіцієнт перерізу сталеві конструкції, що вкрита вогнезахисним матеріалом?

66. Як визначити межу вогнестійкості сталеві конструкції, яка захищена вогнезахисними матеріалами?

67. Опишіть хімічні методи вогнезахисту дерев'яних конструкцій.

68. Які існують методи просочування дерев'яних конструкцій з метою підвищення вогнестійкості?

69. Опишіть застосування вогнезахисних покриттів та фарб для підвищення вогнестійкості дерев'яних конструкцій.

70. Опишіть застосування плитних та листових матеріалів для підвищення вогнестійкості дерев'яних конструкцій.

Задачі:

1. Перевірити на відповідність класу вогнестійкості залізобетонної плити перекриття – R60. Конструкція виконана з бетону на силікатному заповнювачі C20/25, довжиною $L = 5$ м, шириною $b = 1$ м, плита працює в одному напрямку, нагрівання знизу. Постійне навантаження складає

$G_k = 6 \text{ кН/м}^2$, змінне навантаження – $Q_k = 3 \text{ кН/м}^2$. Армування складається з арматури $\text{Ø}10/15$ ($A_s = 5,24 \text{ см}^2$), міцність $f_{yk} = 500 \text{ МПа}$, $\gamma_s = 1,15$, гарячекатана, клас N. Будівля категорії C (з можливим скупченням людей) – $\psi_1 = 0,6$.

2. Перевірити на відповідність класу вогнестійкості дерев'яного стояка – R30. Конструкція виконана з незахищеної деревини – ялини, класу C40, висота стояка $l = 3,5 \text{ м}$, розміри перерізу стояка: ширина $b = 200 \text{ мм}$, товщина $h = 200 \text{ мм}$. Стояк зазнає вогневого впливу з чотирьох сторін. Постійне навантаження складає $G_k = 100 \text{ кН}$, змінне навантаження – $Q_k = 50 \text{ кН}$. Експлуатаційний клас деревини – 2 ($k_{mod} = 0,6$). Обпирання кінців шарнірне, зосереджена осьова сила на одному кінці стояка. Будівля категорії A (житлова) – $\psi_1 = 0,7$, $\psi_{fi} = \psi_2 = 0,35$.

3. Провести розрахунок критичної температури головної сталеві балки перекриття, яка схильна до втрати стійкості у відповідності до Єврокоду 3 за наступних умов: призначення будівлі – житловий будинок. Конструкція головної балки виконана зі сталі C235, з двотаврового профілю №30, довжиною $L = 6 \text{ м}$. Крок головних балок $l = 4 \text{ м}$. Другорядні балки, які спираються на головні, виконані з двотаврового профілю №10. Умови обігріву з чотирьох сторін. Закріплення на колонах шарнірне з двох боків.

Постійне нормативне навантаження:

- керамічна плитка ($\rho = 1400 \text{ кг/м}^3$; $h = 0,013 \text{ м}$);
- прошарок заповнення швів із цементно-піщаного розчину M150 ($\rho = 1700 \text{ кг/м}^3$; $h = 0,015 \text{ м}$);
- гідроізоляція ($\rho = 600 \text{ кг/м}^3$; $h = 0,02 \text{ м}$);
- стяжка з цементно-піщаного розчину M150 ($\rho = 1900 \text{ кг/м}^3$; $h = 0,04 \text{ м}$);
- власна вага монолітної з/б плити – $1,5 \text{ кН/м}^2$.

Політика викладання навчальної дисципліни

Здобувач вищої освіти повинен на заняттях з дисципліни «Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах 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 заняття 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, терміни їх захисту, терміни 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 «Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах пожежі», а також на всіх заняттях та екзамені.

Викладач навчальної дисципліни веде електронний журнал на Google диску. Здобувачі вищої освіти мають право дізнатися про кількість накопичених балів за допомогою посилання на електронний журнал своєї групи.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Література

1. Освітньо-професійна програма «Пожежна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» галузі знань 26 «Цивільна безпека», рівень вищої освіти – перший, ступінь – бакалавр: https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya_diyalnosti/osvitni_programi/2022/261_pb_bak_pro.pdf

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". https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/osvitnya_diyalnosti/osvitni_programi/2022/261_pg_ta_arr_bak_pro.pdf

3. Робоча програма навчальної дисципліни «Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах пожежі» розроблена відповідно до освітньо-професійних програм «Пожежна безпека», «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи» для підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

4. Стійкість будівель та споруд при пожежі: практикум. Для підготовки здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» відповідно до освітньо-професійної програми «Пожежна безпека» / Укладачі: В.В. Тригуб, Ю.А. Отрош, Н.В. Рашкевич, Е.Е. Щолоков. – Х: НУЦЗУ, 2023. – 188 с.

5. Забезпечення інженерного захисту територій, будівель і споруд в умовах надзвичайних ситуацій: практикум / О. В. Васильченко, О. В. Савченко, Ю. А. Отрош, О. А. Стельмах. – Х.: НУЦЗУ, 2022. – 252 с. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11054>

6. Стійкість будівель та споруд при пожежі: навчальний посібник / Отрош Ю.А., Тригуб В.В., Рашкевич Н.В., Щолоков Е.Е. – Харків: НУЦЗУ, 2023 – 291 с. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/19888>

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-budivelnikh-materialiv-i-konstruksij>

8. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=29684

9. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68456

10. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зі Зміною № 1. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82012

11. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=59627

12. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Система надійності та безпеки у будівництві. Настанова. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=24946

13. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі. Зміна № 1 (EN 1991-1-2:2002, IDT+EN 1991-1-2:2002/AC:2013, IDT+NA:2013). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=59054

14. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=51008

15. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1993-1-2:2005, IDT). Зі змінами. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=26637

16. ДСТУ-Н Б EN 1995-1-2:2012 Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1995-1-2:2004, IDT). Проект. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=51011

17. Ю.А. Отрош, Н.В. Рашкевич, В.В. Тригуб, Е.Е. Щолоков Дистанційний курс «Будівельні матеріали і конструкції та їх поведінка в умовах пожежі».

18. Тригуб В.В., Майборода Р.І., Пехов Д.О. Основні принципи розрахунку сталевих конструкцій на вогнестійкість згідно з ЄВРОКОДОМ 3 // Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2023. С. 157-158. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/17641>

19. Tryhub V., Matushkyn M., Turutanov O. The main differences of the application of eurocodes from the national normative base for determining the fire protection of steel building structures // Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків:

Національний університет цивільного захисту України, 2023. С. 181-182.
<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/17766>

20. Бутенко С.В., Якименко М.В., Тригуб В.В., Колесніков С.М. Особливості розрахунку вогнестійкості перерізу позацентрово стиснутого залізобетонного елемента // Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2023. С. 18-19.
<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/18316>

21. Ішин І.В., Тригуб В.В. Зниження пожежної небезпеки дерев'яних конструкцій шляхом їх глибокого просочування вогнезахисними сумішами // Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2023. С. 53-54. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/18161>

22. I. Medved, M. Biloshytskiy, R. Maiboroda, E. Shcholokov, V. Tryhub "Search for solutions" in the problems of calculation of building structures // Механіка та математичні методи : науковий журнал. — Одеса : ОДАБА, 2022. - Том IV. - Вип. №2. - С. 75-82. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/16961>

Інформаційні ресурси

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

Розробник:

старший викладач кафедри пожежної
профілактики в населених пунктах,
кандидат технічних наук, доцент



Володимир ТРИГУБ