

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ  
КАФЕДРА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ОСНОВ РОЗВИТКУ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ТЕОРІЯ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ»**

циклу загальної вибіркової підготовки  
за освітньо-науковою програмою «Пожежна безпека»  
підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти  
у галузі знань 26 «Цивільна безпека»  
за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

Рекомендовано кафедрою фізико-  
хімічних основ розвитку та гасіння  
пожеж на 2024-2025 навчальний рік.  
Протокол від «29» липня 2024 року  
№ 17

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки».

## Загальна інформація про дисципліну

### Анотація дисципліни

Дисципліна «Теорія пожежовибухонебезпеки» циклу загальної вибіркової підготовки здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека", спеціальність 261 "Пожежна безпека" розроблена відповідно до освітньо-професійної програми «Пожежна безпека».

Навчальна дисципліна «Теорія пожежовибухонебезпеки» спрямована на створення теоретичного підґрунтя для вирішення науково-дослідних задач, проведення інженерних розрахунків щодо забезпечення умов пожежної безпеки на об'єктах народного господарства, прогнозування динаміки небезпечних факторів технологічних вибухів на відкритому просторі та у спорудах, застосування сучасних методів підвищення ефективності вогнегасних засобів.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки» є педагогічно адаптована система понять про теоретичні закони (закономірності), що визначають види та умови виникнення вибухів (теплового та ланцюгового), ламінарного та турбулентного поширення полум'я, особливостей дефлаграційного та детонаційного горіння, умов припинення кінетичного та дифузійного горіння, способів підвищення ефективності вогнегасних засобів на рівні, необхідному для вирішення завдань, які виникають при виконанні професійних функцій.

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

Загальна інформація	Нуянзін Віталій Михайлович, начальник кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж факультету оперативно-рятувальних сил, кандидат технічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8 кабінет № 423. Номер телефону 0683912393.
E-mail	<a href="mailto:Nuianzin_vitalii@chipb.org.in">Nuianzin_vitalii@chipb.org.in</a>
Наукові інтереси	Дослідження властивостей сучасних вогнегасних речовин та підвищення їх ефективності
Професійні здібності	<ul style="list-style-type: none"><li>- навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури;</li><li>- професійні знання і досвід оцінювання параметрів стану навколишнього середовища;</li><li>- навички експериментальних досліджень виявлення впливу виду і співвідношень компонентів вогнегасних речовин на процеси горіння;</li><li>- професійні знання і досвід обґрунтування та застосування вогнегасних речовин, засобів і технологій пожежогасіння;</li><li>- професійні знання і досвід розроблення вогнезахисних речовин, вибору оптимальних методів і засобів протипожежного захисту.</li></ul>
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у Scopus: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200945254">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200945254</a> Профіль в Orsid:

<https://orcid.org/0000-0003-4785-0814>

Профіль у Google Scholar:

<https://scholar.google.com/citations?user=IgXxVhUAAAAJ&hl=uk>

### **Час та місце проведення занять з дисципліни**

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Інституту (<https://chipb.dsns.gov.ua/ua/Rozklad-denna-forma-navchannya.html>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щочетверга з 14.00 до 15.00 в аудиторії №423. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

**Метою викладання** навчальної дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки» є надання здобувачам вищої освіти глибокого розуміння про механізми виникнення горіння та вибух, навчити слухачів досліджувати та науково-обґрунтовано оцінювати пожежну небезпеку сучасних технологічних процесів, надати поглиблені знання щодо розвитку та припинення процесу горіння, ознайомити з останніми досягненнями в області розробки сучасних вогнегасних засобів, надати уявлення про сучасні підходи до математичного моделювання динаміки небезпечних факторів технологічних вибухів та пожеж, сформувати навички самостійного освоєння сучасних наукових досягнень у галузі протипожежного захисту.

Знання цих теоретичних положень дозволять не тільки глибоко усвідомити вплив різних факторів на умови виникнення горіння, але й нададуть можливості запобігати процесу виникнення горіння, проводити наукові дослідження у галузі протипожежного захисту та пожежогасіння; а також прогнозувати розвиток та ймовірні наслідки, які можуть виникнути у разі виникнення технологічних вибухів та пожеж, досліджувати такі надзвичайні ситуації та розробляти науково-обґрунтовані технічні висновки з причин їх виникнення.

### **Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
<b>Статус дисципліни</b>	загальна вибіркова	загальна вибіркова
<b>Рік підготовки</b>	2-й	2-й
<b>Семестр</b>	3-й	3-4-й
<b>Обсяг дисципліни:</b>		
- в кредитах ЄКТС	3	3
- кількість модулів	1	1
- загальна кількість годин	90 год.	90 год.
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
- лекції (годин)	20 год.	10 год.
- практичні заняття (годин)	22 год.	2 год.
- семінарські заняття (годин)	0 год.	0 год.
- лабораторні заняття (годин)	0 год.	0 год.

– курсовий проект (робота) (годин)	0 год.	0 год.
- інші види занять (годин)	0 год.	0 год.
- самостійна робота (годин)	46 год.	76 год.
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	0 год.	0 год.
- підсумковий контроль	диференційний залік (2 год.)	диференційний залік (2 год.)

### Передумови для вивчення дисципліни

Теоретичний матеріал базується на основі вивчення дисциплін циклу професійної обов'язкової підготовки: «Техногенна безпека об'єктів», «Управління пожежогасінням»; циклу вибіркової підготовки «Методологія та організація наукових досліджень», «Дослідження пожеж».

### Програма навчальної дисципліни

#### Теми навчальної дисципліни:

#### **МОДУЛЬ 1. Математична теорія горіння. Моделювання горіння в умовах пожежі.**

Тема 1.1. Основні поняття дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки».

Тема 1.2. Хімізм процесів горіння.

Тема 1.3. Вибух і його типи.

Тема 1.4. Матеріальний баланс процесів горіння і вибуху.

Тема 1.5. Енергетика процесів горіння і вибуху.

Тема 1.6. Виникнення горіння і вибуху самоініціюванням.

Тема 1.7. Примусове займання горючих систем.

Тема 1.8. Горіння парогазових сумішей.

Тема 1.9. Випаровування та горіння рідин.

Тема 1.10. Горіння твердих речовин та пилоповітряних сумішей

Тема 1.11. Вибухові речовини і їх композиції

Тема 1.12. Розвиток пожежі у приміщенні.

Тема 1.13. Типи моделей пожеж у приміщенні.

Тема 1.14. Теплова теорія припинення горіння і граничні умови існування горіння.

Тема 1.15. Принципи запобігання горінню і вибуху та припинення горіння.

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

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма здобуття освіти					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	Лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота	
<b>3-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1.1	6	2	2	-	2	-
Тема 1.2	6	2	2	-	2	-

Тема 1.3	4	-	-	-	4	-
Тема 1.4	8	2	2	-	4	-
Тема 1.5	4	-	-	-	4	-
Тема 1.6	8	2	2	-	4	-
Тема 1.7	4	-	-	-	4	-
Тема 1.8	8	2	2	-	4	-
Тема 1.9	6	2	2	-	2	-
Тема 1.10	6	2	-	-	2	2
Тема 1.11	4	-	-	-	4	-
Тема 1.12	6	2	2	-	2	-
Тема 1.13	4	-	-	-	4	-
Тема 1.14	8	2	4	-	2	-
Тема 1.15	8	2	2	-	4	2
Разом за модуль	90	20	22	-	46	2

Назви модулів і тем	Заочна (дистанційна) форма здобуття освіти					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські) заняття	Лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота
<b>3-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1.1	6	2	-	-	4	-
Тема 1.2	6	-	-	-	6	-
Тема 1.3	4	-	-	-	4	-
Тема 1.4	6	-	-	-	6	-
Тема 1.5	6	-	-	-	6	-
Тема 1.6	8	2	-	-	4	-
Тема 1.7	6	-	-	-	6	-
Тема 1.8	6	2	-	-	4	-
Тема 1.9	6	-	-	-	6	-
Тема 1.10	6	-	-	-	6	-
Тема 1.11	6	-	-	-	6	-
Тема 1.12	6	2	-	-	4	-
Тема 1.13	4	-	-	-	4	-
Тема 1.14	6	2	-	-	4	-
Тема 1.15	10	-	4	-	8	-
Разом за модуль	90	10	4	-	76	-

## Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	ПЗ 1.2. Основні поняття дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки»	2
2.	ПЗ 1.4. Хімізм процесів горіння	2
3.	ПЗ 1.6. Матеріальний баланс процесів горіння і вибуху	2
4.	ПЗ 1.8. Виникнення горіння і вибуху самоініціюванням	2
5.	ПЗ 1.10. Горіння парогазових сумішей	2
6.	ПЗ 1.12. Випаровування та горіння рідин	2
7.	ПЗ 1.14. Випаровування та горіння рідин	2
8.	ПЗ 1.16. Розвиток пожежі у приміщенні	2
9.	ПЗ 1.18. Теплова теорія припинення горіння і граничні умови існування горіння.	4
10.	ПЗ 1.20. Принципи запобігання горінню і вибуху та припинення горіння (для заочної форми навчання також)	4
11.	ПЗ. Модульна контрольна робота.	2
Разом		24

### Форми та методи навчання і викладання

Вивчення навчальної дисципліни реалізується в таких формах:

- методи навчання за джерелами набуття знань: словесні методи навчання (лекція, пояснення, інструктаж); наочні методи навчання (ілюстрація, демонстрація, спостереження); практичні методи навчання (практична робота, лабораторна робота);

- методи навчання за характером логіки пізнання: аналітичний; синтетичний;

- методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності тих, хто навчається: частково-пошуковий; дослідницький;

- інноваційні методи навчання: робота з навчально-методичною літературою та відео метод; навчання з використанням технічних ресурсів; інтерактивні методи;

- науково-дослідна робота;

- самостійна робота.

### Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

#### Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- стандартизовані тести;

- презентації результатів виконаних завдань;

- студентські презентації та виступи на наукових заходах (конференціях, семінарах тощо);

- диференційований залік.

90-100 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом;

80-89 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом; 65-79 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом;

55-64 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом; 50-54 балів – частково володіє навчальним матеріалом;

35-49 балів – не володіє навчальним матеріалом.

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

### Критерії оцінювання

#### Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти проводиться у формі фронтального та індивідуального опитування, виконання письмових завдань, контрольної роботи.

Підсумковий контроль результатів навчання здобувачів освіти проводиться у формі диференційного заліку.

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

##### Денна форма навчання

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	7	-	-
	практичні заняття*	10	6	60
	за результатами виконання модульної роботи (модульний контроль)*	1	40	40
Разом за модуль				100
Разом за поточний контроль				100
<b>II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)</b>				-
<b>III. Підсумковий контроль (диференційний залік)</b>				-
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

##### Заочна форма навчання

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	лекції	5	-	-
	практичні заняття*	1	4	4
	контрольна робота	1	50	50
Разом за модуль 2				54
Разом за поточний контроль				54
<b>II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)</b>				6
<b>III. Підсумковий контроль (диференційний залік)</b>				40
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

### **Поточний контроль.**

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті:

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

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти.

<b>Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
6-5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4-3	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
2	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
1	Не в повному обсязі або частково володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.



### **Доповнення виступу:**

**2 бали** – отримують здобувачі вищої освіти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

**1 бал** - отримують здобувачі вищої освіти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

### **Суттєві запитання до доповідачів:**

**2 бали** - отримують здобувачі вищої освіти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми.

**1 бал** - отримують здобувачі вищої освіти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

Бали отримані здобувачем вищої освіти за результатами поточного контролю з дисципліни викладач оголошує в кінці кожного практичного заняття та виставляє в Журнал обліку роботи академічної групи.

Сумарна кількість отриманих балів з кожного виду навчальної діяльності здобувача вищої освіти за різними формами поточного контролю виставляється викладачем у Журнал обліку роботи академічної групи.

Сума балів, яку накопичив здобувач вищої освіти в результаті поточного навчання є складовою загальної підсумкової оцінки з дисципліни відповідно до виду підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів за поточний контроль складає 40 балів.

Здобувачу, який не набрав прохідного мінімуму (20 балів) з навчальної дисципліни, за дозволом викладача, надається можливість здачі пройденого матеріалу для отримання необхідної кількості балів з поточного контролю шляхом виконання запланованих у силабусі завдань, які не були ним/нею попередньо виконані або були виконані незадовільно .

У разі невиконання здобувачем жодного із обов'язкових видів навчальної діяльності (робіт), зазначених у силабусі освітньої компоненти / навчальної дисципліни, його результат оцінюється у «0» балів. Здобувач не допускається до складання екзамену, якщо кількість балів, одержаних за поточний контроль протягом семестру становитиме менше 20 балів.

При наявності «непрохідного мінімуму» поточного контролю напередодні екзамену викладач подає доповідну декану факультету про недопуск здобувача, про що видається розпорядження і здобувач не допускається до складання екзамену як такий, що не виконав індивідуальний навчальний план. Відмітка про недопуск у заліковій/екзаменаційній відомості робиться за наявності розпорядження декана. На дату складання екзамену, здобувачу на екзамені виставляється «не допущений»

### **Модульний контроль.**

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт:

Підсумковий модульний контроль проводиться з метою визначення стану успішності здобувачів вищої освіти за період теоретичного навчання. Підсумковий

модульний контроль знань здобувачів здійснюється через проведення аудиторних письмових контрольних робіт або комп'ютерного тестування.

#### Критерії підсумкового модульного оцінювання знань студентів

Письмова контрольна робота або тестування	Критерії оцінювання
40-36	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
35-31	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
30-21	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
20-11	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
10-1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Модульний контроль проводиться після кожної логічно завершеної частини (змістового модуля) навчальної дисципліни у вигляді модульної контрольної роботи.

Час та місце проведення модульного контролю визначається викладачем за

погодженням з навчальним відділом.

Форми проведення модульного контролю, система та критерії оцінювання зазначаються у робочій програмі навчальної дисципліни та у даному документі.

При модульному контролі оцінюванню підлягають: розуміння та засвоєння певного матеріалу; вироблення навичок проведення розрахункових робіт; вміння вирішувати конкретні задачі та ситуаційні вправи, самостійно опрацьовувати тексти, здатність публічно чи письмово подати пройдений матеріал.

До виконання модульного контролю здобувач вищої освіти допускається незалежно від результатів поточного контролю.

Сума балів, яку накопичив здобувач вищої освіти за результатами виконання модульних контрольних робіт є складовою загальної підсумкової оцінки з дисципліни відповідно до виду підсумкового контролю.

Результати модульного контролю виставляються викладачем у Журнал обліку роботи академічної групи.

Максимальна сумарна кількість балів за модульний контроль складає 10 балів.

### **Індивідуальні завдання.**

Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

Індивідуальне завдання є частиною підготовки здобувачів до занять. Виконується у формі електронної презентації по одній із представлених нижче тем:

1. Графічний та математичний вираз критичних умов самоспалахування. Розрахунок температури самоспалахування. Фактори, що впливають на температуру самоспалахування.

2. Основні положення теплової теорії самоспалахування М.М.Семенова. Характеристичний інтервал, період індукції

3. Стаціонарна тепла теорія вибуху Франк-Каменецького. Критерій теплового самоспалахування.

4. Автокаталітичні реакції. Швидкість автокаталітичних реакцій.

5. Умова самоспалахування для автокаталітичних реакцій.

6. Види та механізм ланцюгових реакцій. Швидкість ланцюгової реакції. Метод стаціонарних та квазістаціонарних концентрацій.

7. Ланцюгова теорія самоспалахування. Типи реакцій розгалуження ланцюгових реакцій. Умови виникнення ланцюгового самоспалахування.

8. Межі ланцюгового самоспалахування. Фактори, що впливають на нижню та верхню межу ланцюгового самоспалахування.

9. Ланцюгово - тепловий вибух. Третя межа самоспалахування.

10. Особливості окислення вуглеводнів. Холодне полум'я.

11. Умови існування холодного полум'я. Відмінності холодного полум'я.

12. Режими поширення полум'я по парогазових сумі-шах. Відміна процесів самоспалахування та поширення горіння.

13. Структура ламінарного полум'я. Хімічні перетворення у фронті полум'я. Зони фронту полум'я.

14. Дефлаграційне горіння. Подібність розподілу температури та концентрації у фронті полум'я.

15. Теплова теорія поширення полум'я. Фактори, що впливають на нормальну швидкість поширення горіння.

16. Трьохзонна модель фронту полум'я.
17. Дифузійна теорія поширення полум'я. Відмінності дифузійної теорії від теорії теплового поширення полум'я.
18. Загальні закономірності поширення кінетичного горіння в газовій суміші, яка рухається по трубах.
19. Самовільне виникнення турбулізації газового по-току. Види турбулентного горіння газових сумішей.
20. Фактори, що обумовлюють прискорення горіння за турбулізації потоку.
21. Детонаційне горіння газових сумішей. Гідродинамічна теорія детонації.
22. Механізм переходу дефлаграційного горіння в детонацію.
23. Відмінні особливості детонаційного горіння.
24. Режими поширення полум'я по парогазових сумі-шах. Відміна процесів самоспалахування та поширення горіння.
25. Структура ламінарного полум'я. Хімічні перетворення у фронті полум'я. Зони фронту полум'я.
26. Дефлаграційне горіння. Подібність розподілу температури та концентрації у фронті полум'я.
27. Теплова теорія поширення полум'я. Фактори, що впливають на нормальну швидкість поширення горіння.
28. Трьохзонна модель фронту полум'я.
29. Дифузійна теорія поширення полум'я. Відмінності дифузійної теорії від теорії теплового поширення полум'я.
30. Загальні закономірності поширення кінетичного горіння в газовій суміші, яка рухається по трубах.
31. Самовільне виникнення турбулізації газового по-току. Види турбулентного горіння газових сумішей.
32. Фактори, що обумовлюють прискорення горіння за турбулізації потоку.
33. Детонаційне горіння газових сумішей. Гідродинамічна теорія детонації.
34. Механізм переходу дефлаграційного горіння в детонацію.
35. Відмінні особливості детонаційного горіння.

Оцінювання індивідуального завдання.

«6-5» бали – повне, розгорнуте розкриття теми в презентації, вільне володіння представленим матеріалом; обґрунтована власна точка зору (алгоритм вирішення проблемних ситуацій, розробка плану дій, пакету заходів, моделювання тощо).

«4-3» бали – недосить повне розкриття теми в презентації, недостатня аргументованість на питання дослідного та творчого характеру.

«2» бали – неповне розкриття теми в презентації, грубі помилки при висвітленні теоретичного матеріалу; недостатньо змістовного матеріалу.

«1» бали – часткове виконання завдання, відсутність власного бачення вирішення завдань.

### **Підсумковий контроль.**

Критерії оцінювання знань здобувачів на диференційованому заліку:

Підсумковий контроль проводиться для оцінювання результатів навчання здобувача вищої освіти за семестр і має за мету виявити рівень засвоєння ним навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до підсумкового контролю у разі набрання ним за результатами поточного та модульного контролю не менше 20 балів.

Формами підсумкового контролю - залік (диференційований залік).

Семестровий диференційований залік, залік (далі – залік) – форма підсумкового контролю, що полягає в накопичувальній оцінці в балах із засвоєння здобувачем навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни на підставі результатів виконаних індивідуальних завдань, різних видів робіт на практичних, семінарських, лабораторних та інших заняттях, визначених робочою програмою та силабусом навчальної дисципліни та після завершення певного виду практики.

Виставлення підсумкових балів за навчальну дисципліну у формі заліку здобувачам очної форми навчання, як правило, здійснюється науково-педагогічним працівником під час останнього заняття за розкладом занять з певної навчальної дисципліни.

Складання заліку здобувачами заочної форми навчання у формі захисту, виконаних ними самостійно індивідуальних завдань, виконання підсумкової контрольної роботи, тестів тощо та виставлення підсумкових балів за навчальну дисципліну, як правило, здійснюється науково-педагогічним працівником під час заняття з певної навчальної дисципліни за розкладом заліково-екзаменаційної сесії.

#### **Критерії оцінювання підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти (заочна форма навчання)**

<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
35-40	Здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі завдання підсумкового контролю. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.
25-34	Здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість завдань підсумкового контролю.
15-24	Здобувач вищої освіти в цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину завдань підсумкового контролю.
5-14	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей,

	недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив меншість завдань підсумкового контролю.
1-4	Здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі завдання підсумкового контролю.

**Перелік теоретичних питань для підготовки до диференційованого заліку:**

1. Об'єкт уваги дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки». Місце дисципліни серед інших навчальних дисциплін.
2. Визначення понять «пожежа», «горіння», «вибух».
3. Вибух. Можливі причини.
4. Поняття про моль та кілограм-моль речовини.
5. Валентність хімічних елементів.
6. Закон Авогадро.
7. Хімічна реакція. Процес горіння як різновид хімічної реакції. Горіння з точки зору електронної теорії будови атомів.
8. Рівняння реакції горіння речовин у повітрі. Приклади рівнянь горіння галогенвмісних сполук.
9. Складання стехіометричних рівнянь процесу горіння речовин. Приклади рівнянь горіння сірковмісних сполук.
10. Складання стехіометричних рівнянь процесу розкладу речовин. Приклади.
11. Витрати повітря на горіння і на вибух за рахунок кінетичного горіння. Розрахунок витрат повітря.
12. Продукти згорання речовин. Дим. Розрахунок об'єму продуктів згорання і продуктів вибуху.
13. Екзо- та ендотермічні реакції. Теплота утворення речовин.
14. Перший і другий закони термохімії. Вища і нижча теплота згорання.
15. Розрахунок теплоти згорання і вибуху індивідуальної речовини за законом Геса.
16. Розрахунок теплоти згорання і вибуху суміші речовин по теплотах згорання компонентів.
17. Розрахунок теплоти згорання матеріалів за формулою Д.І. Менделєєва.
18. Відміна теплоти вибуху від теплоти згорання. Розрахунок теплоти вибуху.
19. Калориметрична, теоретична і дійсна температура горіння і температура вибуху.
20. Розрахунок максимального тиску вибуху.
21. Перетворення при горінні речовин різного типу і різного агрегатного стану.
22. Кінетика хімічних реакцій. Рівняння Ареніуса. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції, зокрема реакції гомогенного горіння.

23. Ланцюгові реакції. Механізм з точки зору будови атома (молекули) і стадії розвитку при горінні.
24. Теплова теорія самоспалахування Н.Н. Семенова (співвідношення між тепловиділенням і тепловідводом).
25. Температура самоспалахування і допустима температура нагріву технологічної поверхні.
26. Самонагрівання матеріалів. Класифікація за причинами самонагрівання.
27. Самонагрівання матеріалів. Температура самонагрівання. Пірофорні речовини.
28. Примусове займання горючих систем. Відміна примусового спалахування від самоспалахування. Види джерел запалювання.
29. Теплова теорія спалахування. Критична умова спалахування за Я.Б. Зельдовичем.
30. Мінімальна енергія запалювання. Залежність її від зовнішніх факторів.
31. Нормальна, масова і видима швидкість поширення полум'я при кінетичному горінні газових сумішей.
32. Дифузійна і теплова теорії поширення полум'я при кінетичному горінні газових сумішей.
33. Критичний гасячий діаметр.
34. Концентраційні межі поширення полум'я по газових сумішах. Визначення. Формули розрахунку.
35. Детонаційне горіння газів і парів.
36. Розрахунок концентрації пари рідини в повітрі. НКМПП та ВКМПП.
37. Перетворення твердих речовин при горінні.
38. Поширення полум'я по поверхні твердих матеріалів. Залежність швидкості поширення полум'я від окремих факторів (вологість, кут нахилу поверхні, підложка, вітер, подрібненість матеріалів).
39. Вигорання твердого матеріалу. Лінійна, масова та приведена швидкість вигорання.
40. Небезпечність горючого аерогелю та горючого аерозолю.
41. Основні параметри розвитку пожежі. (постійне та тимчасове пожежне навантаження, площа і фронт пожежі, швидкість збільшення площини, температура, тривалість і т.д.).
42. Мета і суть моделювання пожежі. Визначення моделі.
43. Типи класифікації моделей.
44. Матеріальні та абстрактні моделі, типи абстрактних моделей.
45. Принципи математичного моделювання пожеж.
46. Інтегральне моделювання пожеж. Зовнішні і внутрішні моделі.
47. Моделювання пожеж. Зональні і польові моделі.
48. Моделювання пожеж. Система рівнянь інтегральної моделі.
49. Моделювання пожеж. Система рівнянь польової моделі
50. Пожежа в огороженні. Фази динаміки пожежі.
51. Пожежа в огороженні. Рівняння матеріального балансу пожежі.
52. Газообмін при пожежі в огороженні.
53. Розрахунок висоти нейтральної зони при пожежі в огороженні.
54. Розрахунок фактичної масової витрати повітря при пожежі в огороженні.

55. Зміна концентрації диму при пожежі в огороженні.
56. Пожежа в огороженні. Рівняння теплового балансу пожежі.
57. Температурний режим пожежі в огороженні.
58. Граничні параметри горіння і їх значення у забезпеченні пожежної безпеки.
59. Теплова теорія згасання полум'я.
60. Фізико-хімічні механізми припинення горіння.
61. Фізико-хімічний механізм припинення горіння охолодженням.
62. Фізико-хімічний механізм припинення горіння нейтральними газами.
63. Фізико-хімічний механізм припинення горіння ізоляцією.
64. Фізико-хімічний механізм припинення горіння хладонами і вогнегасними порошками.

### **Політика викладання навчальної дисципліни**

Курс передбачає роботу в колективі.

Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в дистанційному режимі за погодженням із керівником курсу та презентувати виконані завдання під час консультації викладача.

Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

Здобувач, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.

За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент отримує за заняття 0 балів і зобов'язаний відпрацювати таке заняття.

Ліквідація заборгованості відбувається протягом 1 тижня після встановленого терміну. При цьому оцінка знижується на 10 %.

Здобувачам вищої освіти після аудиторних занять надається право підвищувати свій рейтинг лише під час підсумкового оцінювання.

Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане під час виконання завдання.

Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 40%.

У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі.

Списування під час контрольних та підсумкових робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої



дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Література:**

#### **Власні напрацювання:**

1. Магльована Т. В. Курс лекцій «Хімія» // Магльована Т. В., Нуянзін В.М. // Черкаси: ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2018. – 118 с.
2. Єлагін Г. І. Методичні вказівки «Теорія горіння та вибуху» // Єлагін Г.І., Майборода А. О., Нуянзін В.М. // Черкаси: ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020. – 62 с.
3. Єлагін Г. І. Навчальний посібник «Виникнення і розвиток горіння та вибуху. Припинення горіння» // Єлагін Г. І., Тищенко Є. О., Алексєєв А. Г., Майборода А. О., Нуянзін В.М. // Черкаси: ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020. – 444 с.
4. Патент на корисну модель № 142052 Лабораторний стенд для дослідження припинення горіння методом флегматизації Винахідники: Кропива Михайло Олександрович, Вовк Артур Юрійович, Землянський Олег Миколайович, Нуянзін Віталій Михайлович, Костенко Тетяна Вікторівна, Майборода Артем Олександрович. Зареєстровано в державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.05.2020 р.
5. Патент на корисну модель № 148067 Пристрій з автономним живленням для демонстрації пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей Винахідники: Кропива Михайло Олександрович, Вовк Артур Юрійович, Нуянзін Віталій Михайлович, Землянський Олег Миколайович, Журбинський Дмитро Анатолійович, Майборода Артем Олександрович. Зареєстровано в державному реєстрі патентів України на корисні моделі 30.06.2021 р.
6. Кропива М. О., Майборода А. О., Нуянзін В. М., Марченко І. А., Однороженко Д. С. Ефективність заходів протипожежного захисту у підкапотному просторі автомобілів. Матеріали 21 всеукраїнської науково-практичної конференції (за міжнародною участю) розвиток цивільного захисту в сучасних безпекових умовах 8 жовтня 2019 р. – Київ: ІДУЦЗ, 2019. – 145-146 с.
7. Кропива М.О., Майборода А.О., Нуянзін В.М., Однороженко Д.С., Марченко І.А. Ефективність заходів протипожежного захисту у підкапотному просторі автомобілів. Розвиток цивільного захисту в сучасних безпекових умовах: Матеріали 21 Всеукраїнської науково-практичної конференції (за міжнародною участю). – Електронне видання комбінованого використання. – Київ: ІДУЦЗ, 2019. – 145-146 с.
8. Кропива М.О., Нуянзін В.М., Майборода А.О., Вовк А.Ю., Марченко І.А., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, Кухаронак Н., Білоруський національний технічний університет Особливості виникнення пожеж на легковому транспорті. Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. – С. 82-84.
9. Нуянзін Віталій, Кропива Михайло, Майборода Артем, Несват Олександр, ЧПБ ім.Героїв Чорнобиля НУЦЗУ Дослідження флегматизуючих

властивостей вуглекислого газу. Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. – С. 120-122.

10. Віктор ГВОЗДЬ, канд. техн. наук, професор, Віталій НУЯНЗІН, канд. техн. наук, Михайло КРОПИВА, канд. техн. наук, Артем МАЙБОРОДА, канд. пед. наук, доцент, Анна ШПИГ, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України Дослідження впливу газообміну на ефективність гасіння пожеж діоксидом вуглецю. Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020. – С. 152-153.

11. Serhii Pozdieiev, Kostiantyn Myhalenko, Vitalii Nuianzin, Oleh Zemlianskyi, Tetiana Kostenko Revealing Patterns of the Effective Mechanical Characteristics of Cellular Sheet Polycarbonate for Explosion Venting Panels. EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies, 2020. – p. 32-39

12. В. М. Нуянзін, М. О. Кропива, А. О. Майборода, А. Ю. Вовк, І.А. Марченко. Дослідження впливу газобміну на ефективність гасіння пожеж. «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація», Том 3 № 2 (2019), С. 73-82.

### **Базова**

1. Єлагін Г. І. Розрахунки і моделювання в теорії пожежовибухонебезпечності // Єлагін Г. І., Алексєєв А. Г., Кришталь М. А.// Навчальний посібник. Черкаси: АПБ, 2013.-147 с.

2. Методи математичного моделювання теплових процесів при випробуваннях на вогнестійкість залізобетонних будівельних конструкцій / О. М. Нуянзін, О. В. Некора, С. В. Поздєєв [та ін.] – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2015. – 120 с.

3. Särndqvist, S. Water for Manual Fire Suppression / S. Särndqvist, G. Holmstedt // Journal of Fire PP. 209–231. □ Vol. 11, No. 4. □ 2001. □ Protection Engineering.

4. Термодинаміка і теплопередача у цивільній безпеці: навч. посіб./ А.Я. Шаршанов, І.Б. Рябова. –Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2013 –380 с.

5. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум. В 2-х частинах/ Тарахно О.В., Трегубо Д.Г., Жернокльов К.В., Шепелева А.І., Коврегін В.В. –Х., 2011.

6. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки: навч. посіб./ О.В. Тарахно. - Харків: АЦЗУ, 2006. - 395 с.

7. Термодинаміка і теплопередача у цивільній безпеці: навч. посіб./ А.Я. Шаршанов, І.Б. Рябова. –Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2013 –380 с.

### **Допоміжна**

1. Шаршанов А.Я., Рябова І.Б. Моделирование распространения пожара в условиях тушения. // Матеріали 3 науково-практичної конференції “Пожежна безпека”. – Київ : УкрНДІПБ МВС України, 1997. – С.92-93.

2. Писарский М.О., Шаршанов А.Я. Моделирование динамики небезпечных факторов пожежі у приміщенні // Проблемы пожарной безопасности. - 2002. - Вып.

11. - С. 174-177.

3. Шаршанов А.Я. Особенности определения радиуса разлета искр горючих материалов. // Проблемы пожарной безопасности Сб. науч. тр.- Харьков: УГЗУ.- Вып.27.-Харьков: УГЗУ, 2010 – С.231-236.

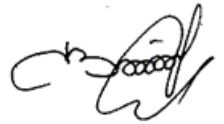
4. Шаршанов А.Я. Определение области пожароопасных значений параметров разлетающихся искр горючих материалов. // Проблемы пожарной безопасности. - Х.: НУЦЗУ, 2014. - Вып. 35 - с.205-211.

### **Інформаційні ресурси**

Банк методичних і навчальних матеріалів ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ  
<http://chipb.ddns.net/library/>.

### **Розробник**

Начальник кафедри фізико-хімічних  
основ розвитку та гасіння пожеж  
кандидат технічних наук, доцент  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року



Віталій НУЯНЗІН