

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„ТЕОРІЯ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ”**

загальна вибіркова
за освітньо-професійною програмою
«Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи»
підготовки за другим (магістерським) освітнім ступенем
у галузі знань 26 "Цивільна безпека"
за спеціальністю 261 "Пожежна безпека"
мова навчання – українська

Рекомендовано кафедрою
спеціальної хімії та хімічної технології
на 2022-2023 навчальний рік.
Протокол від «25» серпня 2021 року № 1

Силабус розроблений відповідно до робочої програми навчальної
дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки»

2021 рік

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 «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи».

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 під час виконання професійних функцій.

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	ТАРАХНО Олена Віталіївна, начальник кафедри спеціальної хімії та хімічних технологій факультету оперативно-рятувальних сил, доктор техн. наук, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет № 208.
E-mail	scct@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	Процеси горіння та вибуху, прогнозування наслідків технологічних вибухів. Зниження горючості текстильних матеріалів з використанням кремнеземистих гелевих покриттів.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	1. Тарахно О.В. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки. – Харків: АЦЗУ, 2006. – 395 с. 2. Тарахно О.В. Основні положення процесу горіння. Виникнення процесу горіння. Навчальний посібник. / Тарахно О.В., Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В., Коврегін В.В. – Х. – НУЦЗУ. Тернопіль: ТВ «Терно-граф», 2020. – 412 с. 3. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум в 2-х частинах/ Тарахно О.В., Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В., Шепелева А.І., Коврегін В.В. - Харків: НУЦЗУ, 2011. 4. Тарахно О.В. Фізико-хімічні основи використання води в пожежній справі / Тарахно О.В., Шаршанов А.Я. – Харків, 2004. – 252 с.

Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки» проводяться згідно з затвердженим розкладом. Електронний варіант розкладу розміщено на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щосереди з 16.00 до 17.00 в кабінеті № 208. У разі додаткової потреби здобувача вищої освіти в консультації її час погоджується з викладачем.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки» є надання здобувачам вищої освіти глибокого розуміння механізмів виникнення горіння та вибуху, поглиблених знань щодо припинення процесу горіння, ознайомлення з останніми досягненнями в області розробки сучасних вогнегасних засобів; надання спроможності досліджувати та науково-обґрунтовано оцінювати пожежну небезпеку сучасних технологічних процесів, надання уявлення про сучасні підходи до математичного моделювання динаміки небезпечних факторів технологічних вибухів та пожеж, формування навичок 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.

Завдання навчальної дисципліни: підготовка фахівців, здатних кваліфіковано використовувати фундаментальні закономірності загальнонаукового характеру у професійній діяльності, досліджувати пожежі, аналізувати причини їх виникнення та розвитку, оцінювати ризики виникнення вибухів і їх наслідки, інтегрувати знання з різних галузей для вирішення теоретичних та/або практичних завдань і проблем.

Після вивчення навчальної дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки» здобувачі вищої освіти повинні набуті та отримати:

знання:

- класифікація вибухів, теплова та ланцюгова теорії виникнення вибуху;
- математичні критерії виникнення теплового вибуху;
- фактори, що впливають на межі ланцюгового самоспалахування;
- структуру та процеси, що відбуваються в дефлаграційному фронті полум'я, подібність розподілу температури та концентрації, двохзонна та трьохзонна модель будови ламінарного фронту полум'я;
- особливості поширення дефлаграційного горіння в горючому середовищі, що рухається;

- види та параметри турбулентного горіння;
- умови виникнення детонаційного горіння, відмінність дефлаграційного горіння від детонаційного;
- особливості технологічних вибухів газоповітряної суміші на відкритій місцевості та у спорудах;
- межі існування кінетичного та дифузійного горіння;
- принципи флегматизації, потенціал горючості, граничні по горючості системи, основні типи флегматизуючих вогнегасних речовин;
- сучасні методи припинення горіння при використанні хімічно-активних вогнегасних речовин, методи підвищення ефективності інгібуючих вогнегасних речовин;
- сучасні методи підвищення ефективності застосування води як охолоджуючого вогнегасного засобу, коефіцієнт використання.

уміння:

- проводити аналіз зміни параметрів горіння залежно від умов виникнення та розвитку;
- прогнозувати розвиток та ймовірні наслідки технологічних вибухів, розраховувати параметри зон ураження вибуховою хвилею;
- досліджувати та розробляти науково-обґрунтовані технічні висновки з причин виникнення пожеж;
- проводити вибір вогнегасних речовин, що найбільш ефективно припинять горіння в заданих умовах.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Денна форма навчання
Статус дисципліни	вибіркова загальна
Рік підготовки	2-й (2022-2023 навч. р.)
Семестр	3-й
Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	3
- кількість модулів	2
- загальна кількість годин	90
Розподіл часу за навчальним планом:	
- лекції (годин)	20 год.
- практичні, семінарські	24 год.
- індивідуальне завдання	20 год.
- самостійна робота	26 год.
підсумковий контроль	диференційований залік

Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та уміння, набуті здобувачами під час вивчення дисциплін: «Техногенна безпека об'єктів», «Управління пожежогасінням».

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи» вивчення навчальної дисципліни «Теорія пожежовибухонебезпеки» повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких **результатів навчання**:

Дисциплінарні результати навчання	
• використовувати фундаментальні закономірності виникнення теплового та ланцюгового вибуху у професійній діяльності для вирішення теоретичних та/або практичних завдань і проблем;	
• прогнозувати розвиток та ймовірні наслідки технологічних вибухів, оцінювати ризики виникнення детонаційного горіння в технологічних процесах; розраховувати параметри зон ураження вибуховою хвилею;	
• досліджувати пожежі, прогнозувати їх виникнення, розвиток та наслідки, розробляти науково-обґрунтовані технічні висновки з причин виникнення пожеж;	
• проводити вибір вогнегасних речовин, що найбільш ефективно припинять горіння за даних умов;	
• аналізувати сучасні методи підвищення ефективності застосування вогнегасних засобів, що пов'язано з підвищенням рівня пожежної та техногенної безпеки.	

- формування у здобувачів вищої освіти наступних **компетентностей**:

Очікувані компетентності з дисципліни	
• здатність аналізувати причини виникнення пожеж та вибухів і визначати критичні значення небезпечних чинників пожежі та вибуху;	
• здатність розробляти науково-обґрунтовані рекомендації щодо проведення заходів із запобігання вибухів та ліквідування пожеж;	
• здатність до реалізації нових методів та способів, спрямованих на підвищення ефективності вогнегасних речовин різних класів.	

Теми навчальної дисципліни:

МОДУЛЬ 1. МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ВИНИКНЕННЯ І ПОШИРЕННЯ ГОРІННЯ

Тема 1.1. Умови ініціювання теплового та ланцюгового вибуху.

Тема 1.2. Теорії дефлаграційного та детонаційного поширення горіння

Тема 1.3. Основні моделі динаміки небезпечних факторів пожежі в приміщенні. Об'ємні вибухи паро-, газоповітряних сумішей. Потужність вибуху. Поширення горіння в закритому просторі

МОДУЛЬ 2. МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ПРИПИНЕННЯ ГОРІННЯ

Тема 2.1. Теплова теорія припинення горіння і граничні умови існування горіння

Тема 2.2. Гасіння та флегматизація горючих сумішей тепловими та хімічно-активними розріджувачами

Тема 2.3. Гасіння пожеж охолоджуючими вогнегасними речовинами

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	семінарські заняття	самостійна робота	індивідуальне завдання
3- й семестр					
Модуль 1					
Тема 1.1	22	4	4	4	10
Тема 1.2	16	6	8	2	-
Тема 1.3	12	-	-	2	10
Разом за модулем 1	50	10	12	8	20
Модуль 2					
Тема 2.1	14	4	4	6	-
Тема 2.2	14	4	4	6	-
Тема 2.3	12	2	4	6	-
Разом за модулем 2	40	10	12	18	-
Разом	90	20	24	26	20

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

Теми семінарських занять (

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Критерії теплового самоспалахування Семенова і Франк-Каменецького	2
2.	Ланцюгове самоспалахування. Межі ланцюгового самоспалахування. Холодне полум'я.	2
3.	Дефлаграційний фронт полум'я. Подібність розподілу температури та концентрації.	2
4.	Теплова та дифузійна теорії поширення полум'я	2
5	Поширення фронту полум'я в газі, що рухається. Особливості турбулентного горіння	2
6	Детонаційне горіння. Умови самовільного переходу дефлаграційного горіння в детонацію.	2
7	Теплова теорія припинення горіння. Межа існування кінетичного полум'я в в узьких каналах	2
8	Межа існування сферичного кінетичного горіння.	2

	Граничні умови гасіння дифузійного полум'я	
9	Методи запобігання виникнення горіння з використанням теплових флегматизаторів. Потенціал горючості.	2
10	Хімічно активні флегматизатори. Методи підвищення ефективності інгібуючих вогнегасних засобів.	2
11	Математична теорія припинення горіння з використанням охолоджуючих вогнегасних речовин. Коефіцієнт використання води під час гасіння.	2
12	Методи підвищення ефективності води як вогнегасного засобу.	2
Разом		24

Індивідуальні завдання.

Передбачає створення умов для застосування набутих знань на практиці. Здобувач вищої освіти вирішує задачі щодо 1) умов виникнення горіння, 2) прогнозування параметрів вибуху горючої системи на відкритому просторі та в огороженні за даних умов газообміну. Здобувач вищої освіти обирає варіант для рішення задач згідно з номером у журналі.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

№	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок параметрів виникнення горіння (мінімальна енергія електричного розряду для виникнення горіння за даних умов, температури зони реакції при хімічному самозайманні матеріалів, умови створення вибухонебезпечного середовища для суміші горючих речовин за даних умов газообміну)	10
2	Розрахунок параметрів вибуху горючих сумішей на відкритому просторі та в огороженні (аварійний вихід суміші горючих газів та аварійний розлив горючої рідини)	10

Форми та методи навчання і викладання

Вивчення навчальної дисципліни реалізується в таких формах: навчальні заняття за видами, виконання індивідуальних завдань, консультації, контрольні заходи, самостійна робота.

В навчальній дисципліні використовуються такі методи навчання і викладання:

– пояснення (під час викладання навчального матеріалу керівником заняття здійснюється глибоке пояснення відповідного навчального матеріалу з наголосом на його подальше практичне застосування під час виконання службових обов'язків);

– обговорення (є складовою частиною будь-якого виду навчального заняття, особлива увага звертається на практичні питання, пов'язані з вивченням керівних документів з питань охорони навколишнього

природного середовища від промислових забруднень та на питання проведення практичних розрахунків);

– повторення (спрямований на якісний кінцевий результат виконання відповідного завдання під час проведення семінарських занять);

– творчого підходу (викликає у здобувачів вищої освіти почуття зацікавленості та необхідності в якісному відпрацюванні сформульованого керівником заняття відповідного завдання на заняття, розуміння ними, що саме якісне вирішення вказаного завдання допоможе кожному з них в подальшому натхненно вирішувати подібні завдання під час службової діяльності);

– контролю (спрямований на те, що кожний здобувач вищої освіти повинен в кінцевому результаті з високим ступенем якості виконати кожний елемент завдання, яке йому ставилося).

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: виконання модульних контрольних робіт, індивідуальних завдань, диференційований залік.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою - ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

Критерії оцінювання

Оцінювання результатів навчання здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання компетентностей здобувачів здійснюється з

використанням трьох шкал:

- перша – національна (традиційна) – 4-бальна (чотирибальна);
- друга – рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС;
- третья – накопичувальна шкала – 100-бальна.

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль засвоєння вивченого матеріалу здійснюється на семінарських заняттях у формах усного опитування та письмових робіт, модульних контрольних робіт (МКР). Він призначений для перевірки якості засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу, стимулювання навчальної роботи та вдосконалення методики проведення занять.

Підсумковий контроль проводиться у формі диференційованого заліку. Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:

- поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру;
- виконання індивідуального завдання за варіантом.

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

Вид 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	5	0	0
	семінарські заняття *	6	4	24
	КМР 1	1	16	16
Разом за модуль № 1				40
Модуль № 2	Лекції	5	0	0
	семінарські заняття *	6	4	24
	КМР 2	1	16	16
Разом за модуль № 2				40
Разом за поточний контроль				80
Індивідуальна самостійна робота*		2	10	20
Разом за всі види навчальної роботи				100

* – обов'язкові види навчального контролю.

Поточний контроль.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих навичок під час виконання індивідуальних завдань.

Викладачем оцінюється понятійний рівень здобувача, повнота розкриття питання, логічність та послідовність під час відповіді, самостійність мислення, вміння виділяти головне, культура мови, використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, тощо), аналітичні міркування, вміння встановлювати міжпредметні та внутрішньо-предметні зв'язки, вміння робити порівняння, висновки, публічно чи письмово представити матеріал.

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

4 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

3 бали – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки

2 бали – здобувач правильно розкрив лише окремі положення та може окреслити лише деякі проблемні питання з теми;

1 бал – здобувач поверхнево розкрив лише окремі положення та при цьому допустив суттєві помилки.

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або

Критерії оцінювання індивідуальних завдань здобувачів (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):

10 балів – індивідуальна робота здобувачем виконана в повному обсязі, містить чітко поставлене завдання, відповідає варіанту, розрахунки при розв'язанні задач виконані вірно з поясненням до формул, вказані одиниці вимірювання, посилання на літературні джерела, формули, таблиці, рисунки мають нумерацію згідно вимог, наведено список використаних літературних джерел. Робота має висновки. Відслідковується вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

8 – 9 балів – контрольна робота виконана за варіантом самостійно та вірно у повному обсязі з дотриманням всіх вимог згідно методичних рекомендацій. Робота містить чітко поставлене завдання. Розрахунки наведені з поясненням до формул, але допускаються помилки в одиницях вимірювання, посиланнях на літературні джерела, в нумерації формул, таблиць, рисунків. Відслідковується вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

6 - 7 балів – контрольна робота виконана за варіантом самостійно, в обсязі не менше 80 % з дотриманням всіх вимог згідно методичних рекомендацій. Робота містить чітко поставлене завдання. При розв'язанні задач допущені несуттєві помилки, допускаються помилки в одиницях вимірювання, посиланнях на літературні джерела, в нумерації формул, таблиць, рисунків. Відсутні висновки в роботі. Здобувач частково застосовує теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

4 - 5 балів – контрольна робота виконана за варіантом самостійно в обсязі не менше 60 %. У роботі відсутні вихідні дані. Допущені суттєві

помилки та неточності в розрахунках, допускаються помилки в одиницях вимірювання, посиланнях на літературні джерела, в нумерації формул, таблиць, рисунків. Відсутні висновки роботи. Не в повній мірі застосовуються теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.

2 - 3 бали – контрольна робота виконана за варіантом не в повному обсязі. У роботі відсутні вихідні дані, висновки, перелік використаних джерел, відсутня нумерація формул, таблиць, рисунків. Відсутнє теоретичне обґрунтування виконаних розрахунків.

1 - 0 балів (незадовільна кількість балів) – контрольна робота виконана не за варіантом. У роботі відсутні вихідні дані, висновки, повністю не дотримані вимоги до виконання роботи згідно методичних рекомендацій, робота виконана не в повному обсязі, робота має велику кількість істотних помилок. З роботи видно не розуміння сутності поставлених завдань.

Критерії оцінювання контрольної модульної роботи (оцінюється в діапазоні від 0 до 16 балів):

16 – 15 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст питань.

14 - 13 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст питань. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки.

12 - 10 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.

9 - 5 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкритий зміст питань, допускаючи при цьому суттєві неточності.

1 - 4 бали – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки.

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту питання

Перелік теоретичних питань для підготовки до модульних контрольних робіт.

Модуль 1.

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

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

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

4. Автокаталітичні реакції. Швидкість автокаталітичних реакцій, умова самоспалахування для автокаталітичних реакцій.

5. Види та механізм ланцюгових реакцій. Швидкість ланцюгової реакції. Метод стаціонарних та квазістаціонарних концентрацій.
6. Ланцюгова теорія самоспалахування. Типи реакцій розгалуження ланцюгових реакцій. Умови виникнення самоспалахування.
7. Межі ланцюгового самоспалахування. Фактори, що впливають на нижню та верхню межу ланцюгового самоспалахування.
8. Ланцюгово - тепловий вибух. Третя межа самоспалахування.
9. Особливості окислення вуглеводнів. Холодне полум'я.
10. Режими поширення полум'я по парогазовим сумішам. Відміна процесів самоспалахування та поширення горіння.
11. Структура ламінарного полум'я. Хімічні перетворювання у фронті полум'я. Зони фронту полум'я.
12. Дефлаграційне горіння. Подібність розподілу температури та концентрації у фронті полум'я.
13. Трьохзонна модель фронту полум'я.
14. Теплова теорія поширення полум'я. Фактори, що впливають на нормальну швидкість поширення горіння.
15. Дифузійна теорія поширення полум'я. Відмінності дифузійної теорії від теорії теплового поширення полум'я.
16. Загальні закономірності поширення кінетичне горіння в газовій суміші, яка рухається по трубах.
17. Самовільне виникнення турбулізації газового потоку. Види турбулентного горіння газових сумішей.
18. Детонаційне горіння газових сумішей. Відмінні особливості детонаційного горіння.

Модуль 2.

1. Поняття про моделювання процесів тепломасообміну на пожежі. Математичні моделі пожежі (інтегральна, зонна, диференціальна): основні положення і відмінності.
2. Інтегральна модель пожежі у приміщенні. Система рівнянь пожежі у приміщенні. Визначення середніх параметрів газового середовища у приміщенні.
3. Моделювання як основний метод дослідження динаміки розвитку пожеж. Поняття зонної моделі пожежі (трьохзонна модель).
4. Поняття вибуху. Хімічні та фізичні вибухи. Класифікація вибухів за природою утворення первинної енергії.
5. Технологічні вибухи. Особливості вибуху газоповітряної суміші на відкритій місцевості та у спорудах.
6. Вражаючі фактори вибуху. Розрахунок параметрів зон ураження вибуховою хвилею.
7. Межі поширення горіння. Практичне використання ролі тепловтрат від зони горіння.
8. Фізико-хімічні основи припинення горіння. Графічне та математичне відображення критичних умов припинення горіння.

9. Загальні положення припинення кінетичного горіння. Основні методи зміни теплового балансу процесу горіння.

10. Межа кінетичного горіння газів при кондуктивних тепловтратах. Гасіння кінетичного полум'я в вузьких каналах.

11. Межа кінетичного горіння газів при тепловтратах випромінювання.

12. Межа дифузійного горіння.

13. Основні принципи запобігання вибухів парогазових систем. Принципи флегматизації.

14. Потенціал горючості. Суміші, граничні по горючості, мінімальна флегматизуюча концентрація нейтральних газів.

15. Типи флегматизуючих вогнегасних засобів. Підвищення ефективності флегматизуючих газів.

16. Механізм вогнегасної дії нейтральних газів. Показник вогнегасної ефективності нейтральних газів.

17. Основні закономірності гасіння пожежі нейтральними газами.

18. Застосування інгібуючих засобів з метою флегматизації горючих сумішей. Механізм вогнегасної дії інгібуючих засобів.

19. Методи підвищення ефективності інгібуючих засобів. Ефект синергізму та антагонізму при спільному використуванні декількох інгібіторів.

20. Типи інгібуючих вогнегасних засобів, відмінні особливості. Особливості застосування аерозолеутворюючих засобів.

21. Принцип дії генераторів аерозолеутворюючих складів. Типи охолоджувачів.

22. Механізм вогнегасної дії аерозолеутворюючих засобів. Відмітні особливості, переваги та недоліки АУС.

23. Гасіння пожеж охолоджуючими вогнегасними речовинами.

24. Методи та способи підвищення вогнегасної ефективності води.

Політика викладання навчальної дисципліни

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

2. Виконавська дисципліна всіх учасників навчального процесу.

3. При відповіді на семінарському занятті здобувач вищої освіти може користуватись лише самостійно підготовленими нотатками, конспектом.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та паралельно вести облік бальних оцінок своєї успішності.

5. Особливості навчальної дисципліни передбачають аналітичні відповіді на питання, потребують здатності міркувати та робити умовиводи.

Політика доброчесності

1. Здобувач вищої освіти при виконанні самостійної чи індивідуальної роботи повинен дотримуватись політики доброчесності. У

разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувача вищої освіти він отримує незадовільну оцінку і має право на повторне виконання завдання, що передбачене силабусом, з дотриманням політики доброчесності.

2. При виконанні індивідуальної самостійної роботи над рефератами до захисту допускаються роботи, які містять не менше 60 % оригінального тексту при перевірці на плагіат.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Література

Основна:

1. Профільна спеціалізована освітньо-професійна програма підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 "Цивільна безпека" спеціальність 261 «Пожежна безпека» ОПП «Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи».

2. Тарахно О.В. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки. –Харків: АЦЗУ, 2006. – 395 с.

3. Тарахно О.В. Фізико-хімічні основи використання води в пожежній справі / Тарахно О.В., Шаршанов А.Я. – Харків, 2004. – 252 с.

4. Тарахно О.В. Основні положення процесу горіння. Виникнення процесу горіння. Навчальний посібник. / Тарахно О.В., Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В., Коврегін В.В. – Х. – НУЦЗУ. Тернопіль: ТВ «Терно-граф», 2020. – 412 с. табл.

5. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум. В 2-х частинах/ Тарахно О.В., Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В., Шепелева А.І., Коврегін В.В. - Харків: НУЦЗУ, 2011.

6. Таубкин С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. – М., 2000. – 600 с.

7. Варнатц Ю. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперимент, образование загрязняющих веществ / Варнатц Ю., Маас У., Диббл Р. – М.: Физматлит, 2003. – 352 с.

8. Тарахно О.В. «Теорія пожежовибухонебезпеки». Методичні вказівки та контрольні завдання для курсантів і слухачів денної та заочної форми навчання – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. Навчальне видання

Додаткова:

9. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров. Пер. с англ. М.: Стройиздат, 1990. - 424 с.

10. Boris E. Gelfand, Mikhail V. Silnikov, Sergey P. Medvedev, Sergey V. Khomik Thermo-Gas Dynamics of Hydrogen Combustion and Explosion. Springer Link 2012.

Інформаційні ресурси

1. <https://www.britannica.com/science/combustion/Combustionphenomena-and-classification>

2. <https://www.britannica.com/science/combustion/Special-aspects>
3. <https://ep.liu.se/ecp/009/001/ecp030901.pdf>

Розробник:
начальник кафедри спеціальної хімії
та хімічної технології факультету ОРС
доктор техн. наук, доцент

Олена ТАРАХНО