

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет оперативно-рятувальних сил
(назва факультету/підрозділу)

Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проектор з навчальної
та методичної роботи


(підпис)

Олег НАЗАРОВ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

28 " 08 20 19 р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія розвитку та припинення горіння»
(назва навчальної дисципліни)

циклу професійної (обов'язкової) підготовки
(загальної/професійної, обов'язкової/вибіркової)

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
(назва рівня вищої освіти)

галузь знань 26 «Цивільна безпека»
(шифр і назва)

спеціальність 261 «Пожежна безпека»
(шифр і назва)

за освітньо-професійними програмами

«Пожежна безпека»

«Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи»

«Автоматичні системи пожежної та техногенної безпеки»

«Аудит пожежної та техногенної безпеки»

20 19 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія розвитку та припинення горіння»
для підготовки здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем
(назва рівня вищої освіти)
вищої освіти в галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261
(шифр і назва)
«Пожежна безпека» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми
«пожежна безпека»
(назва програми)

Розробник(и): начальник кафедри спеціальної хімії та хімічної технології На-
ціонального університету цивільного захисту України,
кандидат технічних наук, доцент Олена ТАРАХНО
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)
доцент кафедри спеціальної хімії та хімічної технології Націона-
льного університету цивільного захисту України, кандидат тех-
нічних наук, доцент Дмитро ТРЕГУБОВ
Робочу програму навчальної дисципліни рекомендовано кафедрою _____
спеціальної хімії та хімічної технології
(назва кафедри)

Протокол від « 28 » серпня 2019 року № 1

Начальник (завідувач) кафедри спеціальної хімії та хімічної технології
(назва кафедри)


(підпис) Олена ТАРАХНО
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« 28 » 08 20 19 року

Схвалено вченою радою факультету (підрозділу) оперативно-рятувальних сил
(назва факультету, підрозділу)

Протокол від « _____ » _____ 20 19 року № _____

Голова вченої ради _____ факультету (підрозділу)
(назва факультету, підрозділу)


(підпис) Олексій ОЛІЙНИКОВ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« 28 » 08 20 19 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, (освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма) освітній ступень	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів <u>3,5</u>	Галузь знань <u>26 "Цивільна безпека"</u> (шифр і назва галузі знань)	<u>професійна (обов'язкова)</u>	
Модулів <u>2</u>	Спеціальність (освітньо-професійна програма): <u>261 "Пожежна безпека"</u> (шифр і назва спеціальності) <u>пожежна безпека</u> (назва освітньої програми)	Рік підготовки:	
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання <u> </u>			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 52/53;

для заочної форми навчання – 6/99

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, (освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма) освітній ступень	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів <u>3</u>	Галузь знань <u>26 "Цивільна безпека"</u> (шифр і назва галузі знань)	<u>професійна (обов'язкова)</u>	
Модулів <u>2</u>	Спеціальність (освітньо-професійна програма): <u>261 "Пожежна безпека"</u> (шифр і назва спеціальності) <u>пожежна безпека</u> (назва освітньої програми)	Рік підготовки:	
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання <u> </u>			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44/46;

для заочної форми навчання – 12./78

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія розвитку та припинення горіння» є формування у майбутніх фахівців наукових уявлень щодо причин які можуть призвести до виникнення горіння, підходів оцінювання пожежовибухонебезпечних властивостей різних речовин та матеріалів, основ виникнення, розвитку пожежі як надзвичайної ситуації, механізму припинення горіння.

Завдання: Завданням вивчення дисципліни «Теорія розвитку та припинення горіння» є формування цілісного підходу до оцінювання ступеня пожежо- та вибухонебезпеки речовин і матеріалів, здатності визначати основні причини виникнення та розвитку аварійної ситуації, пов'язаної із порушенням правил пожежної та техногенної безпеки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен отримати:

знання:

- математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності;
- властивостей горючих речовин і матеріалів;
- механізмів виникнення процесів горіння і вибуху;
- видів горіння, основних параметрів, що характеризують процес горіння;
- будови полум'я та процеси, що відбуваються в зонах полум'я;
- умов та видів виникнення горіння;
- основних теорій виникнення та поширення процесу кінетичного горіння;
- умов переходу дефлаграційного горіння в детонацію;
- основних параметрів, що характеризують пожежну небезпеку речовин, характер впливу різних факторів на пожежну небезпеку горючих систем;
- основних показників пожежної небезпеки речовин і матеріалів у різних агрегатних станах;
- методик розрахункового і експериментального визначення основних параметрів пожежної небезпеки речовин і матеріалів;
- механізмів поширення горіння у газах та по поверхні рідин й твердих речовин, загальні закономірності процесу вигорання конденсованих горючих речовин;
- особливостей горіння матеріалів у дисперсному стані, фактори, що впливають на пожежо- вибухонебезпеку аерозолів;
- основних методів припинення горіння на пожежі і запобігання виникненню горіння в технологічному процесі на виробництві;
- класифікації й основних вимог до вогнегасних засобів, основних параметри пожежогасіння, їх взаємозв'язок;
- механізмів припинення горіння способами охолодження, ізоляції, розведення та хімічного гальмування реакції горіння, засобів та способів пожежогасіння;

уміння:

- пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище;
- застосовувати теорії захисту людини, матеріальних цінностей і довкілля від

- впливу небезпечних чинників пожежі,
- розраховувати параметри пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів;
 - оцінювати особливості поведінки речовин і матеріалів в умовах пожежі.
 - проводити розрахунок параметрів горіння: матеріальний та тепловий баланс процесу горіння, температуру горіння, температуру та максимальний тиск вибуху;
 - проводити розрахунок параметрів виникнення процесу горіння: безпечну температуру нагрівання поверхні технологічного обладнання, температуру самонагрівання та період індукції при тепловому самозайманні, спроможність до підпалювання електричних та фрикційних іскор;
 - розраховувати параметри, що характеризують пожежонебезпеку горючих речовин: йодне число жирів, концентраційні межі поширення полум'я, температурні межі поширення полум'я, тиск насиченої пари, температуру спалаху, нижню концентраційну межу поширення полум'я аерозолі;
 - дослідним шляхом визначати параметри, що характеризують пожежонебезпеку речовин та матеріалів.
 - визначати ступінь пожежної небезпеки речовин та матеріалів за даних умов та визначати безпечні параметри їх зберігання та переробки;
 - проводити вибір вогнегасних речовин, що найбільш ефективно припиняють горіння, та оптимальні способи і методи подачі вогнегасних речовин залежно від умов протікання процесу горіння.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

Інтегральна компетентність:

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.

Компетентності загальні (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Компетентності професійні (ПК):

1. Здатність оперувати термінами та визначеннями понять стосовно пожежної безпеки, параметрів небезпечних чинників пожежі.
2. Здатність оперувати характеристиками горючих речовин та матеріалів, розуміти механізм процесів горіння і вибуху, обставини, дії та процеси, що спричиняють виникненню пожежі та її розвитку.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. Основи процесів горіння

Тема 1.1. Загальні відомості про природу процесу горіння, класифікація процесів горіння

Горіння як основний процес під час пожежі. Значення законів виникнення і розвитку горіння в справі забезпечення цивільного захисту та пожежовибухонебезпеки технологічних процесів. Місце дисципліни в системі

підготовки фахівців цивільного захисту, зміст і структура курсу.

Класифікація процесів горіння: кінетичне і дифузійне, гомогенне і гетерогенне, ламінарне і турбулентне, дефлаграційне і детонаційне горіння, особливості кожного виду горіння. Складання стехіометричних рівнянь процесу горіння речовин у повітрі.

Основні теорії, що пояснюють протікання процесу горіння. Перекісна теорія окислення і теорія ланцюгових реакцій. Розгалужені та нерозгалужені ланцюгові реакції, активні центри полум'я.

Тема 1.2. Матеріальний та енергетичний баланс процесу горіння

Особливості розрахунку об'єму повітря, необхідного для повного згорання індивідуальних речовин, газових сумішей і конденсованих речовин складного складу. Коефіцієнт надлишку повітря. Продукти горіння, їх класифікація. Дим як важливий чинник формування надзвичайної ситуації, небезпека диму, токсичність продуктів горіння на пожежі. Розрахунок об'єму і складу продуктів горіння при повному і неповному згоранні речовин.

Тема 1.3. Енергетичний баланс процесу горіння

Теплові ефекти реакції горіння, тепловий баланс процесу горіння. Теплота згорання, нижча і вища теплота згорання. Температура горіння, особливості визначення температури горіння речовин. Розрахунок теплоти згорання і температури горіння горючого матеріалу.

МОДУЛЬ 2. Пожежна безпека речовин та матеріалів

Тема 2.1. Горючі системи. Концентраційні межі поширення полум'я

Умови виникнення горіння. Область займання та можливості вибуху кінетичних сумішей. Граничні параметри процесу горіння, залежність параметрів горіння від концентрації горючої речовини та окиснювача в газоповітряній суміші. Концентраційні межі поширення полум'я, їх значення для оцінки ступеню пожежної небезпеки газоповітряних сумішей. Залежність концентраційних меж від виду горючої речовини, початкової температури, тиску, потужності джерела запалювання, вмісту кисню в окислювальному середовищі, наявності флегматизаторів. Способи розрахункового і експериментального визначення концентраційних меж поширення полум'я і встановлення ступеню небезпеки фактичної концентрації паро-повітряних сумішей. Засоби практичного визначення фактичної концентрації парів і газів.

Тема 2.2. Самоспалахування горючих систем.

Види виникнення горіння в залежності від природи теплового імпульсу. Основи теплової теорії самоспалахування. Співвідношення між тепловиділенням і тепловіддачею в системі при самоспалахуванні. Графічне та математичне відображення критичних умов самоспалахування, період індукції.

Температура самоспалахування. Фактори, що впливають на температуру самоспалахування: природа горючої речовини (склад та будова молекули), склад горючої суміші (вміст горючої речовини, окиснювача, негорючих газів, каталізаторів та інгібіторів), умови, в яких знаходиться горюча суміш (об'єм та форма посудини, тиск, початкова температура). Мінімальна і стандартна температури самоспалахування. Розрахункове та експериментальне

визначення температури самоспалахування пари і газів у повітрі. Практичне використання температури самоспалахування.

Тема 2.3. Самозаймання речовин та матеріалів

Види самозаймання – хімічне, фізичне, теплове та мікробіологічне. Умови, що призводять до виникнення самозаймання. Загальні та відмітні особливості процесів самоспалахування і самозаймання. Умови теплового самозаймання. Розрахунок температури самонагрівання та періоду індукції. Самозаймання вугілля та рослинних матеріалів. Особливості хімічного самозаймання при контакті речовин з водою, киснем повітря, газоподібними, рідкими і твердими окиснювачами. Особливості самозаймання жирів і масел, експериментальне визначення схильності жирів і масел до самозаймання.

Тема 2.4. Вимушене запалювання горючих систем.

Загальні та відмітні особливості процесів самоспалахування і запалювання. Види джерел запалювання. Механізм займання горючих систем джерелами запалювання. Критичні умови вимушеного займання. Елементи теплової теорії займання нагрітим тілом. Фактори, що впливають на температуру запалювання.

Відомості про теплову та іонну теорію займання електричним розрядом. Мінімальна енергія запалювання. Фактори, що впливають на мінімальну енергію запалювання.

Здатність фрикційних іскор до підпалювання. Розрахункове визначення здатності фрикційної іскри до підпалювання горючої системи. Оцінка критичних параметрів джерел запалювання для забезпечення пожежо- і вибухобезпечних умов праці, встановлення причин загорянь.

Тема 2.5. Горіння газо-пароповітряних сумішей

Будова полум'я, процеси, що відбуваються в різних зонах полум'я. Температурний режим полум'я.

Види розвитку надзвичайної ситуації під час кінетичного горіння газових сумішей. Основи теплової теорії поширення полум'я. Фронт полум'я, зони фронту полум'я, процеси, що відбуваються в підготовчій зоні та зоні горіння. Нормальна швидкість поширення полум'я. Фактори, що впливають на нормальну швидкість поширення горіння, початкова температура, тиск, склад суміші, вид горючої речовини. Вибух, визначення максимального тиску при вибуху. Перехід кінетичного дефлаграційного горіння в детонацію.

Тема 2.6. Горіння рідин

Випарування рідин у відкритий та закритий простір. Насичена пара та її властивості, залежність тиску насиченої пари від температури рідини. Розрахункове визначення тиску насиченої пари. Температурні межі поширення полум'я, способи розрахункового й експериментального визначення температурних меж поширення полум'я для рідин різного складу. Практичне значення температурних меж поширення полум'я для попередження надзвичайних ситуацій при експлуатації, зберіганні та транспортуванні горючих рідин.

Фізико-хімічні процеси, що протікають при запалюванні рідин. Температура спалаху і температура займання рідини, розрахункові і

експериментальні способи їх визначення. Фактори, що впливають на температуру спалаху рідини. Механізм поширення полум'я по поверхні рідини. Лінійна швидкість поширення горіння по поверхні рідини. Аналіз впливу природи горючої рідини, вмісту негорючих компонентів, початкової температури, загального тиску, швидкості вітру та інших чинників на величину швидкості поширення полум'я.

Механізм вигорання рідин. Тепло- і масообмін під час горіння рідини. Фактори, що впливають на масову швидкість вигорання рідин. Прогрів рідини вглиб при сталому горінні, рідини першого та другого роду. Механізм утворення гомотермічного шару. Явища скипання й викиду під час горіння рідин в резервуарі, причини, умови і механізм цих процесів.

МОДУЛЬ 3. Фізико-хімічні основи розвитку пожеж

Тема 2.7. Горіння твердих речовин

Класифікація твердих горючих матеріалів за хімічним складом та поведінням при нагріванні. Загальні закономірності виникнення горіння твердих матеріалів, поле температур в зоні горіння та у твердому матеріалі. Механізм поширення горіння по поверхні твердих горючих матеріалів. Лінійна швидкість поширення горіння по поверхні твердих матеріалів. Фактори, що впливають на швидкість поширення горіння: природа горючої речовини, вміст негорючих компонентів, початкова температура, орієнтація зразка у просторі, волога, геометричні розміри зразка, швидкість вітру та інші. Термічно тонкі та термічно товсті зразки. Розподіл температури в матеріалі при сталому вигоранні.

Горіння целюлозовмісних матеріалів. Приблизний склад деревини, термічне розкладання деревини при нагріванні. Гомогенно-гетерогенний режим горіння целюлозовмісних матеріалів на пожежі, реакції перевуглення. Тління, особливості тління. Зони, що утворюються у процесі тління. Перехід тління в гомогенне горіння. Небезпека тління в закритому просторі при гасінні пожеж. Порівняння процесів горіння газоподібних, рідких і твердих речовин.

Горіння полімерів. Класифікація полімерів за походженням, будовою, способом отримання, поведінкою при нагріванні. Загальні закономірності та особливості горіння термопластичних та термостійких полімерів. Основні методи зниження горючості пластмас.

Горючі метали, летючі та нелетючі метали. Особливості горіння металів.

Тема 2.8. Горіння пилоповітряних сумішей

Горіння пилоповітряних сумішей, властивості пилу. Механізм виникнення та поширення горіння по пилоповітряних сумішах. Особливості горіння аерозолі та аерогелю, параметри, що характеризують пожежну небезпеку пилу в різних станах. Чинники, що впливають на нижню концентраційну межу поширення полум'я по пилоповітряній суміші. Способи розрахункового та експериментального визначення нижньої концентраційної межі пилу в повітрі.

Тема 2.9. Оцінка горючості речовин і матеріалів

Поняття горючості та пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів. Найважливіші показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів.

Класифікація речовин по групах горючості. Розрахункові способи визначення груп горючості за теплою згоряння та енергією Гіббса. Експериментальні способи оцінки горючості: керамічна труба, розповсюдження полум'я, тигельна піч і т. д.

Тема 3.1. Пожежа та її розвиток. Параметри розвитку

Визначення пожежі. Загальні та окремі явища на пожежі. Зони на пожежі: зона горіння, зона теплового впливу, зона задимлення. Параметри і кордони зон, умови, що впливають на величину і параметри зон. Періоди та фази розвитку пожежі. Небезпечні фактори пожежі. Основні параметри пожежі: площа пожежі, периметр пожежі, фронт пожежі, коефіцієнт поверхні горіння, лінійна швидкість поширення пожежі, масова швидкість вигорання на пожежі, теплота та температура пожежі, інтенсивність газообміну. Форми розвитку пожежі та розрахункові схеми площі пожежі. Класифікація пожеж за умовами газообміну, видом горючої речовини, зміною площі пожежі. Поняття про тепломасообмін на пожежах, відкриті пожежі і пожежі в огороженні.

Загальні закономірності розвитку пожеж на відкритому просторі. Особливості розвитку пожежі класу А на відкритому просторі. Розліт іскор. Швидкість поширення пожежі залежно від вітру.

Особливості розвитку пожеж класу В. Небезпечні фактори пожеж класу В. Основні параметри вибуху пароповітряної хмари. Тротиловий еквівалент. Модель розвитку пожежі в резервуарному парку.

Особливості розвитку пожеж класу С. Зони загазованості при аварійному витокі горючих газів із технологічного обладнання. Пожежі газових фонтанів. Класифікація пожеж газових фонтанів. Небезпечні фактори пожеж класу С. Зона теплового впливу та безпечні відстані від фонтану при гасінні пожеж.

Тема 3.2. Тепломасообмін пожежі у приміщенні

Загальні закономірності розвитку пожеж в огороженні. Критичний час розвитку пожежі в огороженні. Пожежі, що регулюються пожежною навантагою та газообміном. Особливості теплопередачі при пожежах у приміщеннях. Температурний режим внутрішньої пожежі, фактори, що впливають на температуру пожежі в огороженні. Моделі, що описують температурний режим розвитку пожежі в приміщенні, основні положення інтегральної та зонної моделі. Прогнозування температурного режиму залежно від умов протікання процесу горіння на пожежі, розрахунок температури пожежі в приміщенні.

Механізм газообміну при пожежі в закритому приміщенні. Перепад тиску в приміщенні під час пожежі, його залежність від різних параметрів. Поняття нейтральної зони, залежність положення нейтральної зони від умов газообміну. Розрахунок та способи регулювання газообміну та висоти нейтральної зони на пожежі.

МОДУЛЬ 4. Запобігання та припинення процесів горіння

Тема 4.1. Теплова теорія припинення горіння

Сутність граничних параметрів горіння. Межі горіння за концентрацією горючої речовини, окислювача та негорючих добавок у зоні горіння. Природа

тепловиділення і тепловіддачі при дифузійному горінні. Елементи теплової теорії припинення горіння. Взаємозв'язок температури горіння з температурою погасання. Шляхи і способи припинення горіння на пожежі: зниження інтенсивності тепловиділення в зоні реакції та підвищення інтенсивності тепловіддачі із зони реакції.

Тема 4.2. Способи та засоби припинення процесів горіння

Основні засоби та способи припинення горіння на пожежі. Вогнегасні речовини, загальні вимоги. Класифікація вогнегасних речовин за домінуючим впливом на зону горіння. Характеристика основних вогнегасних засобів. Принципи вибору та використання вогнегасної речовини залежно від класу пожежі. Основні параметри гасіння пожежі: критична та оптимальна інтенсивність подачі в зону горіння, питома та загальна витрата вогнегасної речовини, показник ефективності гасіння, коефіцієнт використання вогнегасного засобу. Практичне використання параметрів пожежогасіння для організації бойових дій при гасінні пожежі.

Вогнегасні речовини, що охолоджують. Механізм дії охолоджуючих вогнегасних речовин на зону горіння. Вода, основні фізико-хімічні властивості води як вогнегасної речовини. Розрахунок теоретично необхідної питомої витрати води при гасінні пожеж. Методи підвищення ефективності використання води: введення змочувачів, згущувачів, антипіренів, інгібіторів.

Ізолюючі вогнегасні речовини. Види вогнегасних пін, способи отримання. Піноутворювачі, загальні вимоги. Властивості повітряно-механічної піни. Механізм припинення горіння при дії повітряно-механічної піни на зону горіння, підшаровий спосіб подачі вогнегасних пін.

Розбавляння реагуючих компонентів, флегматизація горючих сумішей. Вогнегасні речовини, що розбавляють. Механізм припинення горіння за допомогою негорючих газів. Показник вогнегасної ефективності негорючих газів. Методи підвищення ефективності вогнегасних речовин, що розбавляють. Мінімальна флегматизуюча концентрація. Розрахунок інтенсивності подачі, питомої витрати та часу гасіння за допомогою негорючих газів.

Хімічне гальмування реакції горіння як спосіб припинення горіння на пожежі. Вогнегасні речовини, що інгібірують: хладони, вогнегасні порошки загального призначення, аерозолеутворюючі склади. Механізм їх впливу при гасінні пожеж. Переваги та недоліки інгібіруючих вогнегасних речовин. Комбіновані засоби та способи припинення горіння. Принципи розробки комбінованих способів гасіння пожежі та використання їх у практиці пожежогасіння. Комбінація газів, рідин та порошкових складів, введення хімічно активних інгібіторів і негорючих газів у піну.

4. Структура навчальної дисципліни

4 семестр (2 курс)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Основи процесів горіння												
Тема 1.1. Загальні відомості про природу процесу горіння, класифікація процесів горіння	10	2	2	2	2	2	10	0,2	0,2	-	2	7,6
Тема 1.2. Матеріальний та енергетичний баланс процесу горіння	10	2	2	-	2	4	10	0,3	0,2	-	2	7,5
Тема 1.3. Енергетичний баланс процесу горіння	12	2	2	-	4	4	12	0,5	0,4	-	4	7,1
Разом	32	6	6	2	8	10	32	1	0,8	-	8	21,2
Модуль 2. Пожежна небезпека рідин і газів												
Тема 2.1. Горючі системи. Концентраційні межі поширення полум'я	10	2	2	2	2	2	10	0,5	0,2	-	2	7,3
Тема 2.2. Самоспалахування горючих систем.	12	2	2	2	2	4	12	0,5	0,2	-	2	9,3
Тема 2.3. Самозаймання речовин та матеріалів	14	2	2	2	2	6	14	0,5	0,2	-	2	11,3
Тема 2.4. Вимушене запалювання горючих систем.	9	2	2	-	2	3	9	0,5	0,2	-	2	6,3
Тема 2.5. Горіння газо-пароповітряних сумішей	10	2	2	2	2	2	10	0,5	0,2	-	2	7,3
Тема 2.6. Горіння рідин	18	2	4	4	2	6	18	0,5	0,2	-	2	15,3
Разом	73	12	14	12	12	23	73	3	1,2	-	12	56,8
Разом за семестр	105	18	20	14	20	33	105	4	2	-	20	79

5 семестр (3 курс)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Фізико-хімічні основи розвитку пожеж												
Тема 2.7. Горіння твердих речовин	10	2	2	2	-	2	10	1	0,4	-	2	6,6
Тема 2.8. Горіння пилоповітряних сумішей	10	2	2	2	-	2	10	0,5	0,3	-	2	7,2
Тема 2.9. Оцінка горючості речовин і матеріалів	4	-	-	-	-	4	4	0,5	0,3	-	-	3,2
Тема 3.1. Пожежа та її розвиток. Параметри розвитку	14	4	4	-	6	2	14	2	0,5	-	4	7,5
Тема 3.2. Тепломасообмін пожежі у приміщенні.	12	2	2	2	6	2	12	2	0,5	-	4	5,5
Разом	50	10	10	6	12	12	50	6	2,0	-	12	30
Модуль 2. Запобігання та припинення процесів горіння												
Тема 4.1. Теплова теорія припинення горіння	6	-	-	-	-	6	6	0,5	0,5	-	-	5
Тема 4.2. Способи та засоби припинення процесів горіння	34	8	2	8	8	8	34	1,5	1,5	-	8	23
Разом	40	8	2	8	8	14	40	2	2,0	-	8	28
Разом за семестр	90	18	12	14	20	26	90	8	4	-	20	58
Разом за навчальний курс	195	36	32	28	40	59	195	12	6	-	40	137

5. Теми семінарських занять

Не планується.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Рівняння реакції горіння речовин у повітрі.	2
2.	Розрахунок об'єму повітря та продуктів згорання при горінні індивідуальних та складних речовин.	2
3.	Енергетичний баланс. Розрахунок теплоти згорання та температури горіння речовин і матеріалів.	2
4.	Розрахунок концентраційних меж поширення полум'я.	2
5.	Розрахунок температури самоспалахування речовин.	2
6.	Розрахунок параметрів самозаймання речовин і матеріалів.	2
7.	Визнач. спроможності до підпалювання електричних і фрикційних іскор	2
8.	Розрахунок максимального тиску при вибуху.	2
9.	Розрахунок температурних меж поширення полум'я.	2
10.	Розрахунок температури спалаху.	2
	Разом за семестр	20
11.	Особливості горіння твердих горючих речовин	2
12.	Розрахунок нижньої концентраційної межі аерозолі	2
13.	Визначення основних параметрів розвитку пожеж класу А..	2
14.	Визначення основних параметрів розвитку пожеж класу В та С.	
15.	Розрахунок температури пожежі та висоти нейтральної зони при пожежі в приміщенні.	2
16.	Розрахунок теоретичної інтенсивності подачі води на гасіння пожеж класів А і В.	2
	Разом за семестр	12
	Разом за навчальний курс	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вивчення різних видів полум'я.	2
2.	Визначення фактичної концентрації пари та газів у повітрі та встановлення ступеня її небезпеки.	2
3.	Визначення стандартної температури самоспалахування.	2
4.	Визначення схильності жирів і олій до самозаймання.	2
5.	Дослідження швидкості поширення фронту полум'я.	2
6.	Визначення температурних меж поширення полум'я.	2
7.	Визначення температури спалаху рідини.	2
	Разом за семестр	14
8.	Дослідження впливу орієнтації зразка на швидкість поширення полум'я по поверхні твердих горючих матеріалів.	2
9.	Визначення нижньої концентраційної межі аерозолі, встановлення ступеню пожежовибухонебезпеки пилу	2
10.	Дослідження тепло та масообміну пожежі в огороженні	2
11.	Дослідження механізму припинення горіння охолодженням.	2
12.	Дослідження механізму припинення горіння ізоляцією.	2
13.	Дослідження механізму припинення горіння методом розбавлення.	2
14.	Дослідження механізму припинення горіння методом інгібування.	2
	Разом за семестр	14
	Разом за навчальний курс	28

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Складання. рівнянь процесу горіння речовин. Підготовка до виконання лабораторної роботи №1	2
2.	Визначення об'єму повітря та продуктів горіння при згорянні індивідуальної речовини	1
3.	Розрахунок матеріального балансу горіння складних речовин	3
4.	Визначення теплоти згорання та температури горіння індивідуальної речовини	1
5.	Визначення температури горіння речовин заданого складу	3
6.	Визначення КМПП суміші горючих газів та індивідуальної речовини	3
7.	Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	2
8.	Теплова та ланцюгова теорія самоспалахування.	1
9.	Стандартна та мінімальна температура самоспалахування. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3	2
10.	Розрахунок параметрів теплового самонагрівання матеріалів.	1
11.	Самозаймання вугілля та торфу.	1
12.	Розрахунок йодного числа жирів та олій. Підготовка до лабораторної роботи №4	3
13.	Вивчення методики розр. спроможності до підпалювання іскор	1
14.	Розрахунок здатності іскор до підпалювання	2
15.	Фактори, що впливають на швидкість поширення дефлагр. ФП. Виникнення детон. горіння кінетичних газових сумішей	1
16.	Визначення максимального тиску при вибуху інд. речовини. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5	2
17.	Визначення тиску насиченої пари та ТМПП інд. речовини. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6	2
18.	Визначення температури спалаху індивідуальної речовини. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7	2
	Разом за семестр	33
19.	Фактори, що впливають на швидкість поширення полум'я по поверхні ТГМ.	1
20.	Методи зниження горючості ТГМ	1
21.	Особливості горіння полімерів та металів. Підготовка до виконання лабораторної роботи №8.	2
22.	Підготовка до виконання лабораторної роботи №9.	1
23.	Основи класифікації речовин та матеріалів по вибухопожежній небезпеці	1
24.	Розрахунок дальності розльоту іскор при пожежі складу лісопиломатеріалів	2
25.	Визначення площі та фронту пожежі в приміщенні.	2
26.	Небезпечні фактори пожежі класу В та С.	2
27.	Визначення основних параметрів вибуху парогазової хмари	2
28.	Визначення температурного режиму пожежі в приміщенні	2
29.	Підготовка до виконання лабораторної роботи №10	2
30.	Методи підвищення вогнегасної ефективності води	1
31.	Розрахунок коефіцієнту використання води при гасінні пожежі класу А та В.	2
32.	Підготовка до виконання лабораторної роботи №11.	1
33.	Підготовка до виконання лабораторної роботи №12.	1
34.	Визначення параметрів припинення горіння.	1
35.	Підготовка до виконання лабораторної роботи №13.	1
36.	Підготовка до виконання лабораторної роботи №14.	1
	Разом за семестр	26
	Разом за навчальний курс	59

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Розрахунок кольору дифузійного полум'я інд. речовини. Складання стехіометричних рівнянь реакції горіння	2
2.	Розрахунок об'єму повітря та продуктів горіння для згорання інд. речовини.	2
3.	Розрахунок теплоти згорання та температури горіння інд. речовини.	4
4.	Розрахунок КМПП суміші газів та індивідуальної речовини.	2
5.	Розрахунок температури самоспалахування речовини.	2
6.	Розрахунок максимального тиску вибуху інд. речовини.	4
7.	Розрахунок тиску насиченої пари та ТМПП інд. речовини	2
8.	Розрахунок температури спалаху інд. речовини	2
	Разом за семестр	20
9.	Розрахунок розвитку та визначення параметрів пожежі класу «А» в огороженні	4
10.	Розрахунок зон ураження вибуху паро-газоповітряної хмари	4
11.	Розрахунок безпечної відстані від факелу газового фонтану	4
12.	Розрахунок температури пожежі та висоти нейтральної зони пожежі в огороженні	4
13.	Розрахунок параметрів припинення пожежі класу «В» в огороженні негорючим газом	4
	Разом за семестр	20
	Разом за навчальний курс	40

10. Методи навчання

Лекційні заняття, практичні заняття, лабораторні заняття. Індивідуальна та самостійна робота слухачів. Проблемний метод. Компетентістний метод. Експериментальний метод. Метод проектів.

11. Методи контролю

Ступінь виконання аудиторних та домашніх індивідуальних завдань. Тематичне письмове опитування. Диференційований залік, екзамен.

121. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти:

для диференційного заліку

Поточний контроль та самостійна робота									Сума балів за дисципліну
Модуль 1			Модуль 2						100
T1.1	T1.2	T1.3	T2.1	T2.2	T2.3	T2.4	T2.5	T2.6	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	

Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті	30
Письмовий контроль	30
Індивідуальне завдання	10
Виконання лабораторних робіт	30
Усього – максимум за період	100
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти</i>	<i>до 20</i>
Накопичувальний підсумок	120

для екзамену

Поточний контроль та самостійна робота							Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів за дисципліну
Модуль 3					Модуль 4		20	100
T2.7	T2.8	T2.9	T3.1	T3.2	T4.1	T4.2		
10	10	10	10	10	10	10		

Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті	20
Письмовий контроль	20
Індивідуальне завдання	10
Виконання лабораторних робіт	30
Усього – максимум за період	80
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти</i>	<i>до 20</i>
Складання екзамену (максимум)	20
Накопичувальний підсумок	120

Шкали оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності за шкалою ВНЗ	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диференційований залік	залік
90-100-120 (з урахув.. необов'язкових завдань)	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
65-79	C		
55-64	D	задовільно	
50-54	E		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

13. Методичне забезпечення

13.1. Контрольні питання для проведення підсумкового контролю

Додаток 1.

13.2. Плани практичних занять.

Додаток 2.

13.3. Завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Додаток 3.

13.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

Додаток 4

12.5. Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань

Додаток 5.

14. Рекомендована література:

Базова

1. Тарахно О.В. Теоретичні основи пожежовибухонебезпеки. –Харків: АЦЗУ, 2006. – 395 с.
2. Шароварников А.Ф. Общая и специальная химия / Шароварников А.Ф., Салем Р.Р., Воевода С.С. – М.: АГПС МЧС России, 2005. – 458 с.

3. Корольченко А.Я. Процессы горения и взрыва / Учебник. – М.: Пожнаука, 2007 г. – 266 с.
4. Тарахно О.В. Електронний підручник з дисципліни "Теорія розвитку та припинення горіння" / Тарахно О.В., Жернокльов К.В., Трегубов Д.Г. – 80 Мп / 700 МВ. – Х.: УЦЗУ, 2007.
5. Шебеко Ю.Н., Навценя В.Ю. Расчет основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов. / Шебеко Ю.Н., Навценя В.Ю. и др. – М.: ВНИИПО, 2002. – 77 с.
6. Гузенко В.А. Пожежна тактика, організація та проведення аварійно-рятувальних робіт : Метод. рекомендації / В.А. Гузенко, О.В. Метельов, І.М. Неклонський. – Х.: УЦЗУ, 2007. – 100 с.
7. Корольченко А.Я., Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Корольченко А.Я., Корольченко Д.А., ч. I. – М.: Пожнаука, 2004. – 714 с.
8. Корольченко А.Я., Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Корольченко А.Я., Корольченко Д.А., ч. II. – М.: Пожнаука, 2004. – 774 с.
9. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Спецтехника, 2004. – 280 с.
10. Тарахно О.В. Лабораторний практикум з курсу «Теорія розвитку та припинення горіння» / Тарахно О.В., Жернокльов К.В., Баланюк В.М. – Харків: АЦЗУ, 2004.
11. Таубкин С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. – М., 2000. – 600 с.
12. Варнатц Ю. Горение. Физические и хим. аспекты, моделирование, эксперимент, образование загрязняющих веществ / Варнатц Ю., Маас У., Диббл Р. – М.: Физматлит, 2003. – 352 с.
13. Тарахно О.В. Методичні рекомендації до вивчення курсу «Теорія розвитку та припинення горіння» / Тарахно О.В., Жернокльов К.В., Трегубов Д.Г. – Харків: НУЦЗУ, 2013. – 222 с.
14. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум. У 2-х ч. / О.В.Тарахно, К.В. Жернокльов, Д.Г.Трегубов та ін. – Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2010. – 822 с.

Допоміжна

15. Пузырев В.Н. Теория горения, взрыва и газодинамики. – Кем.: КузГТУ, 2006. – 106 с.
16. Довідник молодого фахівця пожежної справи / Кулешова М.М.. – Х.: УЦЗУ, 2007. – 424 с.
17. Основи теорії розвитку та припинення горіння / Єлагін Г.І. та ін. Ч.: ЧПБ, 2005. 350 с.
18. Криса И. Идентификация параметров очагов самонагревания растительного сырья / Криса И., Ольшанский В. – Харьков: Пожнформтехника, 2002. – 152 с.
19. Киселев Я.С. Физические модели горения и пожаров. – С.-П.: СПУ МВД Р., 2000. – 264 с.
20. Теория и практика взрывобезопасности / Нишпал Г. А. и др. – М.: Химмаш, 2002. – 140 с.
21. Рябова І.Б. Термодинаміка і теплопередача у пожежній справі / Рябова І.Б., Сайчук І.В., Шаршанов А.Я. – Х.: АПБУ, 2002. – 352 с.
22. Исаева Л.К. Экология пожаров и катастроф. – М.: АГПС МВД Р., 2000. – 301 с.
23. Предвзрывные явления в азидах металлов / Ю. А. Захаров и др. – М.: Химмаш, 2002. – 115 с.

Інформаційні ресурси

1. academy.apbu.edu.ua/rus/mbank/ (Електронний банк методичної літератури НУЦЗУ).

Розробник(и):


(підпис)

Олена ТАРАХНО

(прізвище та ініціали)


(підпис)

Дмитро ТРЕГУБОВ

(прізвище та ініціали)