

ДСНС УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ВИЩЕ ПРОФЕСІЙНЕ УЧИЛИЩЕ ЛЬВІВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (М. ВІННИЦЯ)



ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник училища
полковник служби
цивільного захисту

Микола ГОВОРУЦАК

07

2022 р.

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА
З ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ТЕОРІЯ ГОРІННЯ ТА ВИБУХУ»

підготовки фахівців освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» на основі освітньо-кваліфікаційного рівня кваліфікованого робітника (зі скороченим строком навчання) за освітньо-професійною програмою «Організація та функціональне забезпечення оперативного зв'язку у сфері пожежної безпеки» спеціальності 261 Пожежна безпека галузі знань 26 Цивільна безпека

Вінниця-2022

Теорія горіння та вибуху. Освітня програма підготовки фахівців освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» на основі освітньо-кваліфікаційного рівня кваліфікованого робітника (зі скороченим строком навчання) за освітньо-професійною програмою «Організація та функціональне забезпечення оперативного зв'язку у сфері пожежної безпеки» спеціальності 261 Пожежна безпека галузі знань 26 Цивільна безпека. Вінниця: ВПУ ЛДУБЖД (м. Вінниця), 2022.

Освітню програму складено на основі стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 261 Пожежна безпека галузі знань 26 – Цивільна безпека, затвердженого наказом МОН України від 06.04.2022 № 308, та освітньо-професійної програми «Організація та функціональне забезпечення оперативного зв'язку у сфері пожежної безпеки» підготовки фахівців освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека», затвердженої наказом училища від 04.07.2022 № 67-ОП.

Укладач:

Викладач спеціальних дисциплін,
спеціаліст першої категорії


Віталій КАРАЩУК

РОЗГЛЯНУТО та СХВАЛЕНО

на засіданні навчального відділення пожежної тактики та організації служби

Протокол № 11 від «29» червня 2022 року

Начальник відділення - майстер виробничого навчання
навчального відділення пожежної тактики та організації служби
підполковник служби цивільного захисту


Іван ТАТАРІНОВ

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні педагогічної ради училища

Протокол № 1 від «06» липня 2022 року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Горіння та вибух – це основні процеси, які зустрічаються на пожежах. Знання закономірностей виникнення, розвитку та припинення процесів горіння та вибуху дозволяють фахівцям ефективно вирішувати задачі профілактики та гасіння пожеж, оцінювати можливі ризики для збереження життя та здоров'я.

Мета вивчення дисципліни «Теорія горіння та вибуху» полягає в тому, щоб заложити фундамент наукових уявлень про: горіння та вибух, їх умови виникнення та запобігання; механізм перетворення горючих та вибухових систем; схильність речовин до самозаймання та самоспалахування; фізико-хімічні основи розвитку пожеж та вибухів; механізм дії основних вогнегасних засобів. Знання цих теоретичних положень дозволить здобувачам освіти не тільки глибоко усвідомити взаємозв'язок показників пожежної небезпеки речовин з параметрами горіння та вибуху, але і навчитися керувати даними процесами, забезпечувати безпечні умови використання тих чи інших матеріалів, визначати умови при яких можливе виникнення пожежі та утворення вибухонебезпечних сумішей. При вивченні дисципліни здобувачі освіти набувають навичок оцінювання пожежної та вибухової небезпеки горючих речовин і матеріалів, розвивають логічне мислення, яке пов'язане фізико-хімічними процесами, що протікають в умовах пожеж та вибухів.

Теоретичний матеріал базується на основі теоретичних знань з фізики (теплофізики) та хімії. Як дисципліна професійного напрямку «Теорія горіння та вибуху» узагальнює та використовує теоретичні дослідження в галузі пожежо-вибухонебезпеки, практичний досвід органів управління та підрозділів ДСНС України щодо протипожежних заходів, а також щодо гасіння пожеж.

Як наукова дисципліна «Теорія горіння та вибуху» є теоретичною основою для вивчення таких дисциплін як «Пожежна тактика» та «Пожежна профілактика».

Завдання вивчення дисципліни передбачає:

- ознайомлення з поняттями пожежо-вибухонебезпеки речовин і матеріалів і показниками, що визначають їх пожежну та вибухову небезпеку;
- оволодіння методиками розрахункового і експериментального визначення основних показників вибухової і пожежної небезпеки речовин і матеріалів;
- вивчення механізмів виникнення та протікання процесів горіння газоподібних, рідких, твердих та вибухових речовин та матеріалів у дисперсному стані з метою запобігання виникнення пожеж чи зниження інтенсивності горіння на пожежі;
- ознайомлення з властивостями та пожежо-вибухонебезпечністю найрозповсюджених горючих речовин;
- ознайомлення з загальними закономірностями динаміки пожежі та критичними умовами вибуху;
- ознайомлення з особливостями розвитку пожеж в огорожі та на

відкритому просторі з утворенням вибухових сумішей;

- ознайомлення з механізмом припинення горіння і засобів запобігання виникнення горіння та вибухів за допомогою вогнегасних речовин різних класів, тобто засобів профілактики пожежі і гасіння її.

В результаті вивчення дисципліни «Теорія горіння та вибуху» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» галузі знань 26 «Цивільна безпека» фахівців за освітньо-професійним ступенем «фаховий молодший бакалавр» повинні мати інтегральну, загальні та спеціальні компетентності.

Інтегральна компетентність:

- Здатність вирішувати типові спеціалізовані завдання у галузі цивільного захисту та пожежної безпеки під час ліквідування надзвичайних ситуацій, аварій, їх наслідків і гасіння пожеж або у процесі навчання, що передбачає застосування положень і методів сучасних природничих, математичних та технічних наук на основі системного підходу та може характеризуватися певною невизначеністю умов в процесі професійної діяльності.

Загальні компетентності:

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

- Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Спеціальні компетентності:

- Здатність приймати повідомлення про надзвичайні ситуації, аварії, пожежі та здійснювати контроль за ситуацією на підконтрольній території для запобігання та мінімізації їх наслідків.

- Здатність проводити аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, роботи з ліквідування наслідків надзвичайних ситуацій, гасіння пожеж.

Програмні результати навчання:

- Проводити розвідку пожежі та зони надзвичайної ситуації (аварії), за її результатами визначати необхідну кількість сил і засобів.

- Визначати необхідну кількість та ефективний спосіб використання протипожежної та аварійно-рятувальної техніки, пожежно-рятувальних пристроїв, пожежного устаткування, переносного пожежного та аварійно-рятувального інструменту.

- Оцінювати обстановку на пожежі, визначати пріоритетні вогнегасні речовини та в складі підрозділу здійснювати локалізування та ліквідування пожежі.

Засоби діагностики успішності навчання.

- стандартизовані тести;
- усне опитування;
- письмове опитування;
- контроль за виконанням практичних робіт;
- тематичний контроль: оцінювання навчальних досягнень по завершенню вивчення теми;
- контрольна робота;
- екзамен.

ОРІЄНТОВНИЙ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ розділів, тем	Назви розділів, тем	Всього годин	Кількість аудиторних годин						Самостійна робота
			всього	лекції	лабораторні заняття	практичні заняття	семінарські заняття	контрольна робота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Теоретичні основи процесів горіння та вибуху	37	28	22	-	6	-	-	9
1.1	Загальні відомості про природу процесів горіння та вибуху	11	8	4	-	4	-	-	3
1.2	Матеріальний, тепловий баланси процесів горіння та вибуху	10	8	6	-	2	-	-	2
1.3	Самоспалахування горючих систем	6	4	4	-	-	-	-	2
1.4	Самозаймання речовин та матеріалів	8	6	6	-	-	-	-	2
1.5	Примусове запалювання горючих систем	2	2	2	-	-	-	-	-
2	Розвиток процесів горіння та вибуху	34	28	18	-	8	-	2	6
2.1	Горіння суміші газів, парів з повітрям.	6	6	4	-	2	-	-	-
Контрольна робота № 1		2	2	-	-	-	-	2	-
Всього годин/ кредитів ECTS за перший семестр		45/1,5	36	26	-	8	-	2	9
2.2	Горіння рідин.	6	6	4	-	2	-	-	-
2.3	Горіння твердих речовин.	10	8	6	-	2	-	-	2
2.4	Горіння пило-повітряних сумішей.	6	2	2	-	-	-	-	4
2.5	Оцінка горючості речовин і матеріалів.	4	4	2	-	2	-	-	-
3	Фізико-хімічні основи розвитку пожеж	11	8	8	-	-	-	-	3
3.1	Параметри розвитку пожежі.	4	4	4	-	-	-	-	-

3.2	Особливості розвитку пожеж на відкритих та обмежених просторах.	7	4	4	-	-	-		3
4	Запобігання та припинення процесів горіння	8	8	6	-	-	2	-	-
4.1	Способи припинення процесів горіння. Вогнегасні речовини	8	8	6	-	-	2	-	
Всього годин/ кредитів ECTS за другий семестр		45/1,5	36	28	-	6	2	-	9
Разом годин/кредитів ECTS		90/3	72	54	-	14	2	2	18

ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Теоретичні основи процесів горіння та вибуху

Тема 1.1. Загальні відомості про природу процесів горіння та вибуху

Місце дисципліни в системі підготовки фахівців у сфері пожежної безпеки, зміст і структура курсу. Горіння як основний процес на пожежі та вибуху. Горіння як окислювально-відновний процес. Умови виникнення, розвитку і припинення горіння та вибуху. Класифікація процесів горіння: кінетичне і дифузійне, гомогенне і гетерогенне, ламінарне і турбулентне, повне і неповне, дефлаграційне і детонаційне горіння, особливості кожного виду горіння. Складання стехіометричних рівнянь процесу горіння речовин в повітрі.

Полум'я: умови виникнення, будова, світіння. Процеси, що відбуваються в різних зонах полум'я. Температурний режим полум'я.

Практична робота 1

Визначення мінімально необхідного для горіння відсоткового вмісту кисню.

Практична робота 2

Дослідження структури полум'я.

Рекомендована література 1, 2, 3, 4, 5

Тема 1.2. Матеріальний, тепловий баланси процесів горіння та вибуху

Матеріальний баланс процесу горіння та вибуху. Коефіцієнт надлишку повітря. Особливості розрахунку об'єму повітря, необхідного для повного згорання індивідуальних речовин. Продукти горіння, розрахунок об'єму і складу продуктів горіння при повному згоранні речовин. Дим, небезпека диму, токсичність продуктів горіння на пожежі.

Теплові ефекти реакції горіння. Нижча і вища теплота згорання. Температура горіння та її види, особливості визначення температури горіння речовин. Температура пожежі та її види. Розрахунок температури горіння.

Практична робота 3

Розрахунок теплотворної здатності горючого матеріалу та температури горіння.

Рекомендована література 1, 2, 3.

Тема 1.3. Самоспалахування горючих систем

Швидкість протікання хімічних реакцій і залежність їх від різних факторів. Закон дії мас на прикладі зміни швидкості горіння в залежності від концентрації кисню в повітрі. Вплив температури на швидкість реакції. Закон Вант-Гоффа. Використання інгібіторів, як вогнегасних речовин. Температура самоспалахування газів, рідин і твердих речовин. Період індукції. Залежність

температури самоспалахування від тиску, складу горючої суміші, об'єму і діаметру ємності, каталізатора та інші фактори.

Практичне значення температури самоспалахування для визначення небезпеки самоспалахування речовин, визначення робочої температури нагрівання поверхні технологічних апаратів і комунікацій, визначення групи вибухонебезпечних сумішей.

Рекомендована література 1, 2, 3, 4.

Тема 1.4. Самозаймання речовин і матеріалів

Види виникнення горіння: примусове запалювання (спалахування), самоспалахування, самозаймання. Суть процесу самозаймання і його відмінність від самоспалахування. Умови, що призводять до виникнення самозаймання. Види самозаймання – хімічне, теплове та мікробіологічне. Температура самонагрівання, пірофорні речовини. Теплове самозаймання жирів олій, вугілля, заходи безпеки. Експериментальне визначення схильності жирів і олій до самозаймання. Особливості хімічного самозаймання при контакті речовин з водою, киснем повітря, при контакті з газоподібними, рідкими і твердими окислювачами. Мікробіологічне самозаймання рослинних матеріалів.

Тема 1.5. Примусове запалювання горючих систем

Загальні та відмінні особливості процесів самоспалахування і запалювання (примусового спалахування). Види джерел запалювання. Механізм запалювання горючих систем джерелами запалювання. Критичні умови примусового запалювання. Фактори, що впливають на температуру запалювання.

Рекомендована література 1,2,3,4, 5.

Розділ 2. Розвиток процесів горіння та вибуху

Тема 2.1. Горіння суміші газів, парів з повітрям

Фронт полум'я, зони фронту полум'я, процеси, що відбуваються в підготовчій зоні та зоні горіння. Нормальна швидкість поширення полум'я. Поняття про масову і нормальну швидкість поширення полум'я. Фактори, що впливають на нормальну швидкість поширення горіння: початкова температура, тиск, склад суміші, вид горючої речовини. Вибух, перехід кінетичного дефлаграційного горіння в детонацію, визначення максимального тиску при вибуху. Розрахунок стехіометричної концентрації. Розрахункове визначення тиску під час вибуху газо- і пароповітряної суміші за стехіометричними концентраціями.

Концентраційні межі поширення полум'я, їх значення для оцінки небезпеки газоповітряних сумішей. Зона спалахування кінетичних сумішей. Залежність концентраційних меж від початкової температури, тиску,

потужності джерела запалювання, наявності флегматизаторів. Способи розрахункового визначення концентраційних меж поширення полум'я і встановлення ступеня небезпеки фактичної концентрації паро-газоповітряних сумішей.

Рекомендована література 1, 2, 3.

Практична робота 4.

Визначення тиску вибуху та радіусу вибухової хвилі.

Рекомендована література 1,2, 3, 4.

Контрольна робота

Рекомендована література 1,2,3,4, 5.

Тема 2.2. Горіння рідин

Випарування рідин. Насичена пара і її властивості, залежність тиску насиченої пари від температури рідини. Розрахункове визначення концентрації насиченої пари. Температурні межі поширення полум'я, способи розрахункового визначення температурних меж поширення полум'я для рідин різного складу. Практичне значення температурних меж поширення полум'я для забезпечення безпечних умов при роботі, зберіганні та транспортуванні горючих рідин.

Температура спалаху і температура спалахування (займання) рідини, розрахункові і експериментальні способи їх визначення. Фактори, що впливають на температуру спалаху рідини. Фізико-хімічні процеси, що протікають при запалюванні рідин. 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 при горінні рідини. Фактори, що впливають на масову швидкість вигорання рідин. Прогрів рідини вглиб при сталому горінні, рідини першого та другого роду. Скидання і викид рідин при горінні в резервуарі, причини, умови і механізм цих процесів.

Практична робота 5.

Визначення температури спалаху рідин.

Рекомендована література 1, 2, 3,7.

Тема 2.3. Горіння твердих речовин

Класифікація твердих горючих матеріалів за хімічним складом та поведінкою при нагріванні. 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 в просторі, волога, геометричні розміри зразка, швидкість вітру та інші. Горіння

целюлозовмісних матеріалів. Приблизний склад деревини, термічний розклад деревини при нагріванні. Характер та фази горіння деревини.

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

Горючі метали, летючі та нелетючі метали. Особливості горіння металів

Практична робота 6.

Визначення швидкості горіння твердих горючих матеріалів, поведінки полімерів при горінні.

Рекомендована література 1,2, 3,8.

Тема 2.4. Горіння пило-повітряних сумішей

Поняття про пило-повітряні системи. Горіння пило-повітряних сумішей, властивості пилу. 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 пило-повітряній суміші: потужність джерела запалювання, волога, зольність, дисперсність, вміст летючих компонентів, склад повітря тощо. Класифікація пилу за пожежо-вибухонебезпекою.

Рекомендована література 1, 2, 3, 4, 8.

Тема 2.5. Оцінка горючості речовин і матеріалів

Оцінка пожежної небезпеки горючих речовин, її значення, документи, які регламентують пожежну небезпеку. Поняття горючості та пожежо-вибухонебезпеки речовин і матеріалів. Найважливіші показники пожежо-вибухонебезпеки речовин і матеріалів. Класифікація речовин по групам горючості.

Практична робота 7

Оцінка пожежної небезпеки речовин за визначеними показниками пожежо-вибухонебезпечності.

Рекомендована література 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8.

Розділ 3. Фізико – хімічні основи розвитку пожеж

Тема 3.1. Параметри розвитку пожежі

Визначення пожежі. Небезпечні фактори пожежі. Зони на пожежі: зона горіння, зона теплового впливу, зона задимлення. Періоди та фази розвитку 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. Класифікація пожеж за умовами масо – та теплообміном і за видами горючих матеріалів.

Рекомендована література 1,2, 5, 8.

Тема 3.2. Особливості розвитку пожеж на відкритих та обмежених просторах

Загальні закономірності розвитку пожеж на відкритому просторі. Особливості розвитку пожежі класу А на відкритому просторі. Особливості розвитку пожеж класу В. Небезпечні фактори пожеж класу В.

Загальні закономірності розвитку пожеж в огороженні. Критичний час розвитку пожежі в огороженні. Пожежі, що регулюються пожежним навантаженням та газообміном. Особливості теплопередачі при пожежах у приміщеннях. Температурний режим внутрішньої пожежі, фактори, що впливають на температуру пожежі в огорожі.

Рекомендована література 2, 5, 8.

Контрольна робота 2

Рекомендована література 2, 5, 8.

Розділ 4. Запобігання та припинення процесів горіння

Тема 4.1. Способи припинення процесів горіння. Вогнегасні речовини

Класифікація вогнегасних засобів та основи їх вибору у конкретній ситуації. Механізм припинення горіння охолоджуючими засобами. Види охолоджуючих вогнегасних засобів.

Класифікація ізолюючих вогнегасних засобів. Припинення горіння рідин повітряно-механічною піною. Основні параметри, що характеризують вогнегасну здатність повітряно-механічних пін: стійкість, кратність, в'язкість.

Вогнегасна дія флегматизаторів. Вогнегасні речовини, що розбавляють. Механізм припинення горіння за допомогою негорючих газів. Показник вогнегасної ефективності негорючих газів. Ефективність і вибір флегматизатора в залежності від типу горючого матеріалу та умов пожежі.

Хімічне гальмування реакції горіння як спосіб припинення горіння на пожежі. Вогнегасні речовини, що інгібують. Механізм їх впливу при гасінні пожеж. Переваги та недоліки інгібуючих вогнегасних речовин.

Рекомендована література 2, 5, 6, 8.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. – К. : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2006. – 30 с.
2. Єлагін Г.І. Основи теорії розвитку і припинення горіння: підручник / Г.І. Єлагін, М.Г. Шкарабура, М.А. Кришталь, О.М. Тищенко. – Черкаси : ЧПБ, 2005. ч.1 – 188 с., ч.2 - 276 с.
3. Демидов П.Г. Горіння і властивості речовин : навчальний посібник / П.Г. Демидов, В.А. Шандыба, П.П. Щеглов. – Харків : «Хімія», 2003. - 272 с.
4. "Фізико-хімічні процеси розвитку та припинення горіння. Навчальний посібник / Костенко В.К., Покалюк В.М., Майборода А.О., Нуянзін О.М., Нестеренко А.А., Ненько Ю.П." Черкаси.: ЧПБ, 2016.- 156 с.
5. Жартовський С. В. Вогнегасні порошки та умови їх застосування : навч. Посібн. / Жартовський С. В., Мирошник О. М., Тищенко Є. О. – Черкаси: видавець Третьяков О.М., 2020. – 250 с.

Додаткова:

6. Хаткова Л. В. Безпека потенційно небезпечних об'єктів та виробництв : [Навчальний посібник] / Хаткова Л. В., Мельник В. П., Томенко М. Г. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2017. – 84 с.
7. Стоєцький, В.Ф. Управління техногенною безпекою об'єктів підвищеної небезпеки [Текст] / В.Ф. Стоєцький, Л.В. Дранишников, А.Д. Єсипенко, В.М. Жартовський, О.В. Найверт. – Тернопіль : Видавництво Астон, 2005.
8. ДСТУ 3958 – 2000 Газові вогнегасні речовини. Номенклатура показників. Загальні технічні вимоги. Методи випробувань. Київ: Держстандарт України. 2000.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

Рівень підготовки	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
Початковий рівень	1	Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнання явищ пов'язаних з горінням, мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності, виконує не більше 20 % від загальної кількості тестів; зіштовхується з труднощами під час виконання лабораторних робіт, знає правила поведінки в лабораторії «Основи теорії розвитку та припинення горіння»
	2	Здобувач освіти може усно відтворити кілька явищ пов'язаних з процесами виникнення, розвитку, припинення горіння та пожежі; спроможний вибрати правильний варіант відповіді на рівні «так» «ні»; частково виконує лабораторні та практичні завдання, не вміючи їх правильно оформляти; роз'яснює окремі явища, що пов'язані з горінням за зовнішніми ознаками без зв'язку між ними; виконує 20 % від загальної кількості тестів.
	3	Здобувач освіти може дати відповідь з кількох простих речень; здатен усно відтворити окремі частини теми; має фрагментарні уявлення про процеси, що пов'язані з виникненням, розвитком та припиненням горіння; слабо орієнтується в матеріалі дисципліни під час виконання лабораторних робіт, які може виконувати лише за допомогою викладача та детальної інструкції; відсутні сформовані уміння та навички; не вміє складати висновки до лабораторної чи практичної роботи; виконує 30% від загальної кількості тестів.
Середній рівень	4	Здобувач освіти має початковий рівень знань; описує процеси, явища без пояснень причин; за допомогою викладача здатен відтворити навчальний матеріал, слабо орієнтується в поняттях; має значні труднощі при аналізі та порівнянні; недостатньо усвідомлено користується довідковою інформацією; за інструкцією та за допомогою викладача виконує лабораторні і практичні роботи з неповним їх оформленням; виконує 45% від загальної кількості тестів.
	5	Здобувач освіти знає близько половини навчального матеріалу, здатний відтворити його з помилками та неточностями; уміє описати деякі процеси, що пов'язані з виникненням, розвитком та припиненням горіння за певними ознаками; формулює поняття, які

Середній рівень	5	пов'язані з пожежо-вибухонебезпечністю речовин, параметрами пожежі, наводить приклади, знає основні поняття, показники, що характеризують вибухо-пожежо-небезпечність речовин, матеріалів, суміші; має стійкі навички роботи з текстом, може самостійно оволодіти більшою частиною заданого матеріалу, формулює поняття, наводить приклади, підтверджує висловлене судження одним - двома аргументами; самостійно виконує практичні завдання, оформлює їх, не роблячи повних висновків; відповіді непослідовні та нелогічні; виконує 55% від загальної кількості тестів.
	6	Здобувач освіти самостійно дає більшість визначень, самостійно відтворює більшу частину навчального матеріалу, може поверхнево порівняти та аналізувати процеси, що пов'язані з виникненням, розвитком та припиненням горіння та пожежею і робити певні, але не логічні та неточні висновки; дає оцінку пожежо-вибухонебезпечності горючим речовинам; відповідає за планом, висловлює власну думку щодо теми, за допомогою викладача встановлює причинно-наслідкові зв'язки, розв'язує прості, типові вправи; за інструкцією виконує лабораторні роботи, але робить висновки, що не відповідають змісту завдання; виконує 65% відсотків від загальної кількості тестів.
Достатній рівень	7	Здобувач освіти правильно відтворює логіку фізичних і хімічних явищ, які супроводжують процеси горіння, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між ними, аналізує і класифікує види горіння, пожежо-вибухонебезпечність речовин, матеріалів, сумішей, пожежі, має стійкі спеціальні знання; застосовує їх для вирішення стандартних ситуацій; самостійно та логічно викладає матеріал теми; правильно використовує пожежну та хімічну термінологію; самостійно розв'язує задачі на визначення показників пожежної безпеки речовин; складає прості таблиці і схеми; за інструкцією, але робить неповні висновки; виконує 75% від загальної кількості тестів.
	8	Здобувач освіти достатньо засвоїв основні поняття, категорії; виявляє розуміння основоположних теорій і фактів, що супроводжують процеси горіння та гасіння, уміє наводити приклади на підтвердження цього; вільно використовує навчальний матеріал у стандартних ситуаціях; логічно висвітлює події з точки зору фізично-хімічного зв'язку; здатен на порівняння явищ, формулює

Достатній рівень	8	характеристику, чітку аргументує власну думку; здатен на рецензію відповіді іншого здобувача освіти; виправляє допущені помилки; застосовує здобуті знання на практиці; має сформовані експериментальні уміння і може проводити досліди на основі інструкції, але при цьому висновкам бракує чіткості; здатен опрацьовувати матеріал самостійно; виконує 80% від загальної кількості тестів.
	9	Здобувач освіти вільно оперує вивченим матеріалом; пояснює зв'язки між властивостями та пожежною небезпекою речовин; самостійно аналізує і систематизує їх, розв'язує вправи, задачі; може застосувати знання в змінених, нестандартних ситуаціях; висловлює стандартну аргументацію при оцінці явищ при горінні та пожежах; чітко тлумачить поняття; здатен до самостійного опрацювання навчального матеріалу, але потребує консультації викладача; виконує прості творчі завдання; самостійно і правильно виконує лабораторні та практичні роботи, роблячи чіткі висновки; виконує 85% загальної кількості тестів.
Високий рівень	10	Здобувач освіти має глибокі та повні знання навчального матеріалу; володіє набутими знаннями; може визначити тенденцію та протиріччя процесів, що пов'язані з виникненням, розвитком та припиненням горіння та пожежею; робить аргументовані висновки; використовує додаткові джерела та матеріали; самостійно аналізує і розкриває суть явищ і процесів, систематизує та встановлює причино-наслідкові зв'язки; вирішує творчі завдання; вільно орієнтується в нестандартних ситуаціях; виконує лабораторні та практичні завдання, правильно їх оформляє та робить логічні й послідовні висновки відповідно до мети роботи; здатен надати допомогу іншим; виконує 95 % від загальної кількості тестів.
	11	Здобувач освіти здатен до самостійного вивчення матеріалу; встановлює і обґрунтовує причино-наслідкові зв'язки; вміє застосувати вивчений матеріал для винесення власних аргументованих суджень у практичній діяльності; самостійно знаходить інформацію (наукова література, інтернет-ресурси, тощо); вільно оперує термінологією; може самостійно виконувати лабораторні і практичні завдання, визначає показники пожежної небезпеки речовин різними методами; вирішує проблемні завдання, що пов'язані з виникненням, розвитком та припиненням горіння та пожежею; самостійно виконує 100 % загальної кількості тестів.

Високий рівень	12	Здобувач освіти має системні знання з дисципліни, уміє самостійно набувати їх, може самостійно оцінювати явища, пов'язані з пожежною безпекою речовин, розвитком горіння та припинення горіння, пожеж; представляє власні неординарні судження щодо цих явищ і процесів, користується широким арсеналом засобів доказів своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу розвитку процесів, що пов'язані з особливостями різних класів пожеж, логічно і творчо викладає матеріал, ретельно виконує лабораторні та практичні завдання; визначає показники пожежної безпеки речовин різними методами; легко справляється з творчими завданнями підвищеної складності.
----------------	----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------