

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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Хімія»
циклу загальної (обов'язкової) підготовки
за освітньо-професійною програмою «Пожежна безпека»
підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
у галузі знань 26 «Цивільна безпека»
за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

Рекомендовано кафедрою фізико-
хімічних основ розвитку та гасіння
пожеж на 2023-2024 навчальний рік.
Протокол від «20» серпня 2023 року
№ 16

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної
дисципліни «Хімія»

2023 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Хімія» дозволяють розуміти основні закони хімії, властивості органічних та неорганічних речовин, їх практичне використання, а також проводити оцінку небезпечних властивостей матеріалів, їх поведінку в умовах виробництва та в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Нуянзін Віталій Михайлович, начальник кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж факультету оперативно-рятувальних сил, кандидат технічних наук.
Контактна інформація	м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8 кабінет № 423. Номер телефону 0683912393.
E-mail	Nuianzin_vitalii@chipb.org.in
Наукові інтереси	Дослідження властивостей сучасних вогнегасних речовин та підвищення їх ефективності
Професійні здібності	- навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; - професійні знання і досвід оцінювання параметрів стану навколишнього середовища; - навички експериментальних досліджень виявлення впливу виду і співвідношень компонентів вогнегасних речовин на процеси горіння; - професійні знання і досвід обґрунтування та застосування вогнегасних речовин; - професійні знання і досвід розроблення вогнезахисних речовин.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у Scopus: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200945254 Профіль в Orsid: https://orcid.org/0000-0003-4785-0814 Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?user=IgXxVhUAAA&hl=uk
Загальна інформація	Майборода Артем Олександрович, доцент кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж факультету оперативно-рятувальних сил, кандидат педагогічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8, кабінет № 414. Номер телефону 0937862544
E-mail	maiboroda_artem@chipb.org.in
Наукові інтереси*	Флегматизація процесів горіння, дослідження горіння

	пилоповітряних сумішей, дослідження властивостей піноутворювачів
Професійні здібності*	<ul style="list-style-type: none"> - навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; - професійні знання і досвід оцінювання параметрів стану навколишнього середовища; - навички експериментальних досліджень виявлення впливу виду і співвідношень компонентів вогнегасних речовин на процеси горіння; - професійні знання і досвід обґрунтування та застосування вогнегасних речовин, засобів і технологій пожежогасіння; - професійні знання і досвід розроблення вогнезахисних речовин, вибору оптимальних методів і засобів протипожежного захисту.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	<p>Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=aPKcAhIAAAAJ&hl=uk</p> <p>Профіль у ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6108-9772</p> <p>Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/results/authorNamesList.uri?sort=count-f&src=al&sid=85b684cc2f6a0f9f83851f432aeb4543&sort=al&sdt=al&sl=44&s=AUTHLASTNAME%28Maiboroda%29+AND+AUTHFIRST%28Artem%29&st1=Maiboroda&st2=Artem&orcidId=&selectionPageSearch=anl&reselectAuthor=false&activeFlag=true&showDocument=false&resultsPerPage=20&offset=1&jtp=false&currentPage=1&previousSelectionCount=0&tooManySelections=false&previousResultCount=0&authSubject=LFSC&authSubject=HLSC&authSubject=PHSC&authSubject=SOSC&exactAuthorSearch=false&showFullList=false&authorPreferredName=&origin=searchauthorfreelookup&affiliationId=&txGid=05be3418bdabfaf79b576a69a41f5a7b</p>

Час та місце проведення занять з дисципліни.

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру: щосереди з 14.15 до 15.35 в аудиторії №426. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета вивчення дисципліни «Хімія» - надання здобувачам вищої освіти відомостей про основні закони хімії, властивості органічних та неорганічних речовин, їх практичне використання, а також надбання знань, що допоможуть проводити оцінку небезпечних властивостей матеріалів, їх поведінку в умовах в

умовах виробництва та в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
Статус дисципліни	<i>обов'язкова</i>	<i>обов'язкова</i>
Рік підготовки	1-й	1-й
Семестр	1-й	1-й
Обсяг дисципліни:		
- в кредитах ЄКТС	3,5	3,5
- кількість модулів	3	3
- загальна кількість годин	120 год.	120 год.
Розподіл часу за навчальним планом:		
- лекції (годин)	28 год.	6 год.
- практичні заняття (годин)	10 год.	2 год.
- семінарські заняття (годин)		
- лабораторні заняття (годин)	16 год.	2 год.
- курсовий проект (робота) (годин)		
- МКР (годин)	2 год.	
- самостійна робота (годин)	60 год.	110 год.
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)		
- підсумковий контроль	екзамен	екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Для вивчення дисципліни необхідні наступні результати навчання: застосовувати необхідні для здійснення професійної діяльності знання математичних та природничих наук. Теоретичний матеріал є підґрунтям для вивчення дисциплін циклу професійної обов'язкової підготовки: «Теорія розвитку та припинення горіння», «Організація робіт у непридатному для дихання середовищі», «Підготовка з надання домедичної допомоги».

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Пожежна безпека» першого рівня вищої освіти за спеціальністю 261 Пожежна безпека галузі знань 26 Цивільна безпека, вивчення навчальної дисципліни «Хімія» повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Програмні результати навчання	ПРН
Пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище; застосовувати теорії захисту людини,	ПРН04

матеріальних цінностей і довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, знання математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності	
Передбачати екологічно-збалансовану діяльність, необхідний рівень індивідуальної безпеки та психічного здоров'я у разі виникнення типових небезпечних подій.	ПРН24

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ЗК03
Здатність оперувати характеристиками горючих речовин та матеріалів, розуміти механізм процесів горіння і вибуху, обставини, дії та процеси, що спричиняють виникненню пожежі та її розвитку	ПК14

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

МОДУЛЬ 1 Основи теорії будови речовини

Тема 1.1 Основні поняття і закони хімії

Предмет хімії та її зв'язок з іншими науками. Хімія як розділ природознавства. Значення хімії в дослідженні природи, розвитку техніки та охорони навколишнього середовища. Основні поняття і закони хімії. Хімічний елемент, атом, молекула. Закони збереження маси, сталості складу. Застосування системи СІ в хімії. Моль — одиниця кількості речовини. Молярна маса. Хімія і пожежна безпека. Горіння як фізико-хімічний процес.

Тема 1.2. Будова атома. Періодичний закон

Квантово-механічна модель атома. Будова атомного ядра. Ізотопи. Радіоактивність. Атомні орбіталі. Квантові числа. Принцип Паулі, правила Клечковського і Гунда. Порядок заповнення атомних орбіталей. Будова багатоелектронних атомів. Електронні та електроннографічні формули. Періодичний закон та періодична система елементів Д.І.Менделєєва та їх зв'язок з будовою атома. Зміна властивостей елементів у групах і періодах. Енергія іонізації, спорідненість до електрона та електронегативність елементів.

Тема 1.3. Хімічний зв'язок

Основні типи і характеристики хімічного зв'язку. Ковалентний, іонний, металічний та водневий зв'язки. Утворення ковалентного зв'язку за донорно-акцепторним механізмом. Поняття про комплексні сполуки. σ -зв'язок. π -зв'язок. Полярність зв'язку. Гібридизація орбіталей. Поняття про метод молекулярних орбіталей. Міжмолекулярні взаємодії. Водневий зв'язок. Хімічна будова твердого тіла. Аморфний і кристалічний стани речовини. Кристалічні ґратки. Залежність властивостей речовин від типу хімічного зв'язку.

Тема 1.4 Хімічні та небезпечні властивості неорганічних сполук

Загальна характеристика основних небезпек неорганічних речовин. Класи безпеки хімічних речовин. Класифікація і номенклатура основних класів неорганічних речовин. Зміна кислотно-основних властивостей оксидів і

гідроксидів за положенням в періодичній системі.

Використання неорганічних речовин для цілій цивільного захисту.

Тема 1.5 Хімічні та небезпечні властивості неметалічних елементів та їх сполук

Залежність властивостей неметалів від їх положення у Періодичній системі.

Повітря та його склад. Основні забруднювачі повітря. Захист повітряного басейну від токсичних речовин.

Хімічні властивості кисню та сполук кисню. Роль кисню в технологічних процесах і життєдіяльності людини. Гідроген. Хімічні властивості. Гідриди металів, їх взаємодія з водою. Вода, її хімічні властивості.

Флуор і хлор. Основні небезпеки газоподібних флуору та хлору. Ліквідація викидів хлору. Сульфур, сполуки сульфуру з киснем і гідрогеном. Сульфатна кислота та її солі. Гіпсові в'язучі матеріали. Токсичність сполук сульфуру.

Нітроген, його властивості. Сполуки нітрогену з гідрогеном і киснем. Нітратна кислота та її солі. Азотні добрива. Небезпечність сполук нітрогену.

Фосфор, сполуки фосфору. Фосфатна кислота та фосфати. Фосфорні добрива. Небезпечність сполук фосфору.

Силіцій та його сполуки: оксид, силікатна кислота, силікати, силани. Скло. Цемент і бетон. Кераміка.

Карбон та його алотропні форми. Оксиди карбону, карбонатна кислота, карбонати та гідрокарбонати. Карбіди металів. Токсичність монооксиду карбону та технологічних процесів на його основі.

Загальна характеристика основних небезпек неорганічних речовин. Використання неорганічних речовин для цілій цивільного захисту.

Тема 1.6 Хімічні та небезпечні властивості металічних елементів та їх сполук, захист металів та сплавів

Залежність властивостей металів від їх положення у періодичній системі.

Лужні та лужноземельні метали, їх небезпечні властивості. Сполуки кальцію в будівництві. Калійні добрива. Основні небезпеки сполук лужних та лужноземельних металів в матеріальному виробництві і біту.

Легкі конструкційні метали (магній, алюміній, берилій, титан). Застосування алюмінію в будівництві. Токсичність сполук легких конструкційних металів.

Залізо — основний конструкційний метал, його хімічні властивості та застосування. Метали в сучасній техніці та будівництві. Вогнеміцність та вогнестійкість металічних конструкцій. Горіння металів. Особливості гасіння металів.

МОДУЛЬ 2. Загальні закономірності хімічних процесів

Тема 2.1. Окисно-відновні реакції

Горіння, як окисно-відновна реакція. Фактори, що впливають на процес горіння. Ступінь окиснення. Класифікація окисно-відновних процесів. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу.

Основні відновники і окисники. Небезпечні властивості окисників та відновників. Складання рівнянь реакцій горіння.

Ланцюгові реакції. Типи ланцюгових реакцій. Використання окисників та відновників в сфері цивільного захисту

Тема 2.2 Електрохімічні процеси

Електродні потенціали та ЕРС. Рівняння Нернста. Стандартний водневий електрод і воднева шкала потенціалів. Ряд стандартних електродних потенціалів.

Гальванічні елементи, акумулятори та паливні елементи, їх застосування. Автономні джерела живлення. Небезпеки експлуатації хімічних джерел струму.

Електроліз. Послідовність електродних процесів. Закони Фарадея. Практичне застосування електролізу. Електрохімічні процеси в цивільному захисті.

Тема 2.3. Основи хімічної термодинаміки

Енергетика хімічних процесів. Внутрішня енергія та ентальпія. Термохімія. Закон Гесса. Розрахунки теплових ефектів хімічних реакцій. Теплоти згорання та теплоти утворення.

Надзвичайні ситуації пов'язані з екзотермічними реакціями. Термохімічні методи контролю горючих парів і газів в атмосфері.

Ентропія та її зміна при хімічних процесах. Енергія Гіббса. Умови самочинного перебігу хімічних реакцій та хімічної рівноваги.

Термодинамічне обґрунтування небезпечних умов реалізації технологічних процесів та попередження надзвичайних ситуацій. Оцінка вибухонебезпечності матеріалів, їх поведінка в умовах пожежі.

Тема 2.4 Хімічна кінетика

Швидкість гомогенної хімічної реакції та її залежність від концентрації, температури і наявності каталізатора. Закон діючих мас, константа швидкості реакції. Поняття при концентраційні межі поширення полум'я. Молекулярність і порядок реакції.

Правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса, енергія активації. Поняття про механізми реакцій. Ланцюгові реакції. Горіння та вибух як фактори виникнення надзвичайних ситуацій.

Швидкість гетерогенних хімічних реакцій. Вплив площі поверхні розділу фаз на швидкість реакцій. Горіння рідких та твердих речовин.

Гомогенний і гетерогенний каталіз. Інгібітори горіння. Кінетичне обґрунтування небезпечних умов реалізації технологічних процесів та попередження надзвичайних ситуацій.

Тема 2.5 Хімічна і фазова рівноваги

Константа хімічної рівноваги та її зв'язок з термодинамічними функціями. Зміщення рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Хімічна рівновага в гетерогенних системах.

Фазова рівновага. Випарування рідин. Залежність тиску насиченої пари від температури. Надзвичайні ситуації пов'язані з випаруванням токсичних, горючих і вибухонебезпечних речовин.

Тема 2.6 Істинні розчини

Типи розчинів. Способи вираження складу розчинів. Молярна концентрація. Розчинність речовин. Розчини електролітів та неелектролітів. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь і константа дисоціації. Закони Рауля. Тиск насиченої пари. Замерзання та кипіння розчинів. Осмотичний тиск.

Вода, її властивості як розчинника. Електролітична дисоціація води. Водневий показник середовища. Іонні реакції в розчинах. Добуток розчинності. Гідроліз

солей.

Небезпека розчинів та технологічних процесів на їх основі. Захист водного басейну від забруднення. Літосфера та її забруднення.

Хімічні методи очищення стічних вод. Використання розчинів для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища токсичними хімічними і радіоактивними речовинами, а також біологічним зараженням місцевості.

Тема 2.7. Колоїдні розчини

Колоїдні системи. Добування колоїдних систем, їх класифікація. Стійкість колоїдних систем. Поверхнева енергія. Адсорбція.

Поверхнево-активні речовини. Використання адсорбентів для зниження небезпечної дії токсичних речовин і ліквідації надзвичайних ситуацій. Використання сорбції для захисту органів дихання.

Аерозолі та пил, їх небезпечні властивості. Піни, їх утворення та стійкість. Емульсії та суспензії.

МОДУЛЬ 3. Органічна хімія

Тема 3.1. Теорія хімічної будови

Основні положення теорії хімічної будови О.М. Бутлерова. Класифікація та номенклатура органічних сполук. Ізомери. Електронна природа хімічних зв'язків у молекулах органічних сполук. Механізми хімічних реакцій, способи розриву зв'язків, поняття про вільні радикали.

Токсичність органічних речовин. Пожежна небезпечність органічних речовин.

Тема 3.2. Вуглеводні

Гомологічний ряд насичених вуглеводнів (алканів), їх фізичні та хімічні властивості. Горіння алканів. Насичені вуглеводні в природі, застосування в техніці. Вуглеводні як палива. Детонація палив. Горіння алканів.

Ненасичені вуглеводні етиленового та ацетиленового ряду, їх будова та властивості. Добування та застосування ненасичених вуглеводнів. Ароматичні вуглеводні, особливості їх електронної будови та їх властивості. Токсичність ароматичних сполук.

Природні джерела вуглеводнів: нафта, природний та попутний газ, вугілля. Перегонка нафти. Крекінг нафтопродуктів. Боротьба з розливами нафти і нафтопродуктів.

Галогенопохідні вуглеводні. Їх фізичні та хімічні властивості. Використання галогенопохідних у промисловості і сільському господарстві. Екологічна безпека галогенопохідних.

Тема 3.3 Оксигеновмісні органічні сполуки

Спирти, їх будова, номенклатура. Хімічні властивості одноатомних та багатоатомних спиртів. Застосування спиртів як палив. Токсичність спиртів. Альдегіди та кетони, їх будова, хімічні властивості та застосування. Небезпечні властивості альдегідів і кетонів.

Карбонові кислоти: будова, фізичні та хімічні властивості. Метанова та етанова кислоти, стеаринова, пальмітинова, олеїнова кислоти та їх солі. Мило. Складні та прості ефіри. Жири як представники складних ефірів, їх здатність до окислення, полімеризації та самозаймання.

Вуглеводи. Глюкоза, фруктоза та сахароза. Полісахариди: крохмаль, целюлоза. Термічний розклад і горіння целюлози та деревини. Токсичність продуктів термодеструкції целюлозних матеріалів.

Тема 3.4. Нітрогеновмісні та елементоорганічні сполуки

Нітрогеновмісні органічні сполуки. Нітросполуки, аміни і нітрили, їх небезпечні властивості. Амінокислоти та білки — основа життя.

Елементоорганічні сполуки – їх фізичні та хімічні властивості: силіційорганічні, металоорганічні, фосфорорганічні речовини, їх пожежонебезпечність і токсичність. Поняття про отруйні речовини. Загальна характеристика основних небезпек органічних речовин. Утилізація органічних речовин. Використання органічних речовин для цілій цивільного захисту.

Тема 3.5. Полімерні матеріали

Поняття про полімери. Неорганічні полімери. Органічні полімери. Біополімери. Природні та штучні полімери. Реакції полімеризації та поліконденсації. Методи одержання полімерів. Пластичні маси, синтетичні волокна, композиційні матеріали.

Основні представники полімерів. Поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол, поліметилметакрилат. Синтетичний та природний каучуки. Гума.

Зв'язок складу та будови з властивостями полімерів. Термодеструкція та горіння полімерів і пластичних мас.

Методи зниження горючості полімерних матеріалів. Токсичність продуктів піролізу та горіння полімерних матеріалів. Забруднення навколишнього середовища полімерними матеріалами. Проблеми утилізації полімерних матеріалів.

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

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма					
	усього	у тому числі				
		лекції	Практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модуль а контроль на робота
1- й семестр						
Модуль 1. Основи теорії будови речовини, Загальні закономірності хімічних процесів, Органічна хімія						
Тема 1.1 Основні поняття і закони хімії	8	2	2	2	3	-
Тема 1.2. Будова атома. Періодичний закон	6	2	-	2	4	-
Тема 1.3. Хімічний зв'язок	5	2	-	-	4	-
Тема 1.4. Хімічні та небезпечні властивості основних класів неорганічних сполук	7	2	-	2	4	-
Тема 1.5. Хімічні та небезпечні властивості металічних та неметалічних елементів та їх сполук	5	2	2	-	4	-

Тема 1.6. Окисно-відновні реакції. Електрохімічні процеси	9	2	2	2	6	-
Тема 1.7. Основи хімічної термодинаміки	7	2	2	-	4	-
Тема 1.8. Хімічна кінетика. Хімічна і фазова рівноваги	6	2	2	2	6	-
Тема 1.9. Істинні розчини	7	2	-	2	4	-
Тема 1.10 Колоїдні розчини	7	2	-	-	4	-
Тема 1.11 Теорія хімічної будови. Вуглеводні	2	2	-	-	9	-
Тема 1.12. Оксигеновмісні органічні сполуки	5	2	-	-	4	-
Тема 1.13. Нітрогеновмісні та елементоорганічні сполуки	6	2	-	2	4	-
Тема 1.14 Полімерні матеріали	8	2	-	2	4	2
Разом	120	28	10	16	64	2

Назви модулів і тем	Заочна (дистанційна) форма здобуття освіти					
	усього	у тому числі				
		лекції	Практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота
1- й семестр						
Модуль 1. Основи теорії будови речовини, Загальні закономірності хімічних процесів, Органічна хімія						
Тема 1.1 Основні поняття і закони хімії	7	-	-	-	7	-
Тема 1.2. Будова атома. Періодичний закон	7	-	-	-	7	-
Тема 1.3. Хімічний зв'язок	8	-	-	-	8	-
Тема 1.4. Хімічні та небезпечні властивості основних класів неорганічних сполук	10	2	-	-	8	-
Тема 1.5. Хімічні та небезпечні властивості металічних та неметалічних елементів та їх сполук	8	-	-	-	8	-
Тема 1.6. Окисно-відновні реакції. Електрохімічні процеси	12	2	2	-	8	-
Тема 1.7. Основи хімічної термодинаміки	8	-	-	-	8	-
Тема 1.8. Хімічна кінетика. Хімічна і фазова рівноваги	10	2	-	-	8	-
Тема 1.9. Істинні розчини	10	-	2	-	8	-
Тема 1.10 Колоїдні розчини	8	-	-	-	8	-

Тема 1.11 Теорія хімічної будови. Вуглеводні	8	-	-	-	8	-
Тема 1.12. Оксигеновмісні органічні сполуки	8	-	-	-	8	-
Тема 1.13. Нітрогеновмісні та елементоорганічні сполуки	7	-	-	-	7	-
Тема 1.14 Полімерні матеріали	7	-	-	-	7	-
Разом	120	6	4	-	110	-

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
ПЗ 1	Основні поняття та закони хімії.	2
ПЗ 2	Загальна характеристика основних небезпек неорганічних речовин.	2
ПЗ 3	Окисно-відновні процеси. Складання окисно-відновних реакцій горіння.	2
ПЗ 4	Розрахунки теплових ефектів хімічних реакцій. Термодинамічне обґрунтування небезпечних умов реалізації самочинного перебігу хімічних реакцій.	2
ПЗ 5	Горіння рідких та твердих речовин. Інгібітори горіння.	2
ПЗ 6	Істинні розчини. Використання розчинів для ліквідації надзвичайних ситуацій.	-
ПЗ 7	Модульна контрольна робота	2
	Разом	12

Теми лабораторних занять

№ ЛР	Назва теми	Кількість годин
1	Правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії. Лабораторне обладнання і техніка виконання лабораторних робіт.	2
2.	Дослідження властивостей елементів періодичної системи елементів Д.І.Менделєєва	2
3.	Хімічні властивості основних класів неорганічних сполук.	2
4.	Окисно-відновні реакції. Пожежовибухонебезпечність окисників.	2
5	Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації, температури та наявності каталізатору. Вплив концентрації на хімічну рівновагу.	2
6.	Іоннообмінні реакції. Дисперсні системи, їх використання в пожежогасінні і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.	2
7.	Хімічні властивості вуглеводнів, галогеновуглеводнів, спиртів та фенолів. Токсичність органічних речовин.	2

8.	Властивості карбонільних, нітрогеновмісних, елементоорганічних речовин та полімерів, особливості їх горіння. Токсичність продуктів термодеструкції.	2
9.	Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу в експертизі пожеж.	-
	Разом	16

Форми та методи навчання і викладання

Вивчення навчальної дисципліни реалізується **в таких формах:**

- методи навчання за джерелами набуття знань: словесні методи навчання (лекція, пояснення, інструктаж); наочні методи навчання (ілюстрація, демонстрація, спостереження); практичні методи навчання (практична робота, лабораторна робота);
- методи навчання за характером логіки пізнання: аналітичний; синтетичний;
- методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності тих, хто навчається: частково-пошуковий; дослідницький;
- інноваційні методи навчання: робота з навчально-методичною літературою та відео метод; навчання з використанням технічних ресурсів; інтерактивні методи;
- науково-дослідна робота;
- самостійна робота.

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- тестові завдання;
- задачі та вправи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні,
- презентації та виступи на наукових заходах (конференціях, семінарах тощо);
- екзамен.

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	

Поточний контроль.

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

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):

2 бали – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

1 бали – завдання виконане частково та/або у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

0 балів – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лекційному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 1 балу):

1 бал – здобувач вищої освіти приймає активну участь в обговоренні питань, демонструє здатність самостійного пошуку відповідей, аналізу наданого матеріалу, надає правильні відповіді на питання викладача;

0 балів – здобувач вищої освіти не приймає участь в обговоренні питань.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):

1 бал – здобувач вищої освіти приймає активну участь в обговоренні питань, розв'язанні задач, демонструє здатність самостійного пошуку відповідей, аналізу наданого матеріалу, надає правильні відповіді на питання викладача;

0 балів – здобувач вищої освіти не приймає участь в обговоренні питань, розв'язанні задач; надає не правильні відповіді на питання викладача

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

Вид навчальної роботи	Кількість	Максимальний бал за вид навчальної роботи	Загальна максимальна сума балів
I семестр. Поточний контроль			
Лекції*	14	-	1 (конспект лекцій)
Семінари	-	-	-

Модуль № 1	Практичні заняття*	5	3	15
	Лабораторні роботи*	8	3	24
	Модульна контрольна робота 1.	1	20	20
Разом за поточний контроль				60
II. Індивідуальна самостійна робота				0
III. Екзамен				40
Разом за всі види навчальної роботи				100

* – обов'язкові види поточного контролю.

Тестовий контроль (оцінюється в діапазоні від 0 до 3 балу) є складовою поточного контролю і здійснюється через відповіді на тестові завдання в межах окремого практичного заняття.

Кожен варіант тестового контролю складається питань, сформованих у тестовій формі. Відповіді надаються шляхом вибору вірної відповіді (відповідей) серед наданих варіантів.

Порядок оцінювання знань здобувачів при виконанні тестового контролю та фронтального (письмового) опитування.

Порядок оцінювання:

Бали	Критерії оцінювання	
	Фронтальне або письмове опитування	Тестовий контроль
3	Послідовна і повна відповідь на поставлені запитання. У відповіді зроблена не принципова помилка несуттєвого характеру.	80 – 100 % вірних відповідей
2	У відповіді зроблено деякі помилки, при не повних знаннях програмного матеріалу.	65-79 % вірних відповідей
1	Недостатня повнота викладення матеріалу, наявність неточностей при викладенні теоретичних питань. Порушення логічної послідовності викладення матеріалу.	51-64 % вірних відповідей
0,5	Відсутність знань по більшій частині матеріалу, погане засвоєння положень курсу.	35-50 % вірних відповідей
0	Відсутність знань по матеріалу дисципліни, не засвоєння положень курсу.	1-34 % вірних відповідей

Модульний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт:

Підсумковий модульний контроль проводиться з метою визначення стану успішності здобувачів вищої освіти за період теоретичного навчання. Підсумковий модульний контроль знань здобувачів здійснюється через проведення аудиторних письмових контрольних робіт або комп'ютерного тестування.

Критерії підсумкового модульного оцінювання знань студентів

Письмова контрольна робота або тестування	Критерії оцінювання
15-14	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
13-11	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
10-9	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
8-6	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
5-1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

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

роботи.

Час та місце проведення модульного контролю визначається викладачем за погодженням з навчальним відділом.

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

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

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

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

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

Максимальна сумарна кількість балів за модульний контроль складає 15 балів.

Підсумковий контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені:

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

Здобувач вищої освіти допускається до підсумкового контролю у разі набрання ним за результатами поточного та модульного контролю не менше 15 балів.

Екзамен - це форма підсумкового (семестрового) контролю рівня і якості засвоєння студентами теоретичних знань та практичних вмінь і навичок з окремої навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль може проводитись в письмовій та/або в усній формі, а також з застосуванням засобів електронного зв'язку за умов ідентифікації здобувача вищої освіти.

Сума балів, яку отримав здобувач вищої освіти за екзамен є складовою загальної підсумкової оцінки з дисципліни.

Максимальна кількість балів за екзамен складає 40 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як сума балів отриманих за результатами поточного, модульного та підсумкового контролю.

Критерії оцінювання підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Бали	Критерії оцінювання
35-40	Здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі завдання підсумкового

	контролю. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.
25-34	Здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість завдань підсумкового контролю.
15-24	Здобувач вищої освіти в цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину завдань підсумкового контролю.
5-14	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив меншість завдань підсумкового контролю.
1-4	Здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі завдання підсумкового контролю.

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

1. Загальна характеристика сполуки Сульфуру, їх токсичність.
2. Спирти, їх будова, номенклатура. Хімічні властивості одноатомних та багатоатомних спиртів. Застосування спиртів як палива. Токсичність спиртів.
3. Нітроген, його властивості. Сполуки Нітрогену. Азотні добрива. Небезпечність сполук Нітрогену.
4. Гальванічні елементи, акумулятори та паливні елементи, їх застосування. Автономні джерела живлення в побуті та виробництві. Небезпеки експлуатації хімічних джерел струму.
5. Фосфор, його сполуки. Небезпечність сполук Фосфору.
6. Електроліз. Послідовність електродних процесів. Закони Фарадея. Практичне застосування електролізу. Електрохімічні процеси в цивільному захисті.
7. Енергетика хімічних процесів. Внутрішня енергія та ентальпія. Термохімія. Закон Гесса та його наслідки.
8. Альдегіди та кетони, їх будова, хімічні властивості та застосування. Небезпечні властивості альдегідів і кетонів.
9. Теплота згорання та теплота утворення.
10. Надзвичайні ситуації, пов'язані з екзотермічними реакціями. Термохімічні методи контролю горючих парів і газів в атмосфері.

11. Карбонові кислоти: будова, фізичні та хімічні властивості. Метанова та етанова кислоти, стеаринова, пальмітинова, олеїнова кислоти та їх солі. Мило.
12. Ентропія та її зміна при хімічних процесах. Енергія Гіббса. Умови самочинного перебігу хімічних реакцій та хімічної рівноваги.
13. Целюлоза. Термічний розклад і горіння целюлозовмісних матеріалів, токсичність продуктів термодеструкції.
14. Термодинамічне обґрунтування небезпечних умов реалізації технологічних процесів та попередження надзвичайних ситуацій.
15. Елементоорганічні сполуки – їх фізичні та хімічні властивості: силіційорганічні, металоорганічні, фосфорорганічні речовини, їх пожежонебезпечність і токсичність.
16. Швидкість гомогенної хімічної реакції та її залежність від концентрації, температури і наявності каталізатора.
17. Поняття про отруйні речовини. Загальна характеристика основних небезпек органічних речовин. Утилізація органічних речовин.
18. Закон діючих мас, константа швидкості реакції. Правило Вант-Гоффа.
19. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння Арреніуса, енергія активації.
20. Поняття про полімери. Реакції полімеризації та поліконденсації. Методи одержання полімерів.
21. Поняття про механізми реакцій. Ланцюгові реакції. Горіння та вибух як фактори виникнення надзвичайних ситуацій.
22. Синтетичний та природний каучуки. Гума. Зв'язок складу та будови з властивостями полімерів.
23. Швидкість гетерогенних хімічних реакцій. Вплив площі поверхні розділу фаз на швидкість реакцій. Горіння рідких та твердих речовин.
24. Основні представники полімерів. Поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол, поліметилметакрилат.
25. Гомогенний і гетерогенний катализ. Інгібітори горіння.
26. Кінетичне обґрунтування небезпечних умов реалізації технологічних процесів та попередження надзвичайних ситуацій.
27. Термодеструкція та горіння полімерів і пластичних мас.
28. Методи зниження горючості полімерних матеріалів. Токсичність продуктів піролізу та горіння полімерних матеріалів.
29. Закон діючих мас, константа швидкості реакції. Правило Вант-Гоффа.
30. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння Арреніуса, енергія активації.
31. Кремнійорганічні сполуки – їх фізичні та хімічні властивості, їх пожежонебезпечність і токсичність.
32. Металоорганічні сполуки – їх фізичні та хімічні властивості, їх пожежонебезпечність і токсичність.
33. Фосфорорганічні сполуки – їх фізичні та хімічні властивості, їх пожежонебезпечність і токсичність.
34. Синтетичний та природний каучуки. Гума.
35. Зв'язок складу та будови з властивостями полімерів.

36. Адсорбція. Використання адсорбентів для зниження небезпечної дії токсичних речовин і ліквідації надзвичайних ситуацій.
37. Поверхнево-активні речовини, особливості їх використання в пожежогасіння.
38. Силіцій та його сполуки. Силікати, силани.
39. Скло. Цемент і бетон. Кераміка.
40. Основні типи корозії. Хімічна корозія.
41. Вплив високих температур на корозію металів та стійкість металевих конструкцій. Захисні властивості поверхневих плівок.
42. Електрохімічна корозія, утворення гальванопар.
43. Карбон та його алотропні модифікації. Оксиди карбону. Токсичність монооксиду карбону та технологічних процесів на його основі.
44. Карбонатна кислота, карбонати та гідрокарбонати.
45. Карбіди металів.
46. Методи захисту від корозії. Застосування захисних покриттів для підвищення корозійної стійкості металевих конструкцій.
47. Інгібітори корозії. Корозія металів як фактор техногенних аварій і виникнення надзвичайних ситуацій.
48. Використання сорбції для захисту органів дихання. Пил, його небезпечні властивості.
49. Легкі конструкційні метали (магній, алюміній, берилій, титан). Застосування алюмінію в будівництві.
50. Токсичність сполук легких конструкційних металів.
51. Колоїдні системи. Добування колоїдних систем, їх класифікація. Стійкість колоїдних систем.
52. Забруднення навколишнього середовища полімерними матеріалами. Проблеми утилізації полімерних матеріалів
53. Флуор. Основні небезпеки сполук Флуору.
54. Хлор. Основні небезпеки газоподібного Хлору. Ліквідація викидів хлору.
55. Природні джерела вуглеводнів. Перегонка нафти.
56. Крекінг нафтопродуктів. Боротьба з розливами нафти і нафтопродуктів.
57. Адсорбція. Поверхнево-активні речовини.
58. Використання адсорбентів для зниження небезпечної дії токсичних речовин і ліквідації надзвичайних ситуацій.
59. Горіння алканів. Насичені вуглеводні в природі, застосування в техніці.
60. Вуглеводні як палива. Детонація палив.
61. Піни, їх утворення та стійкість.
62. Емульсії та суспензії.
63. Ненасичені вуглеводні етиленового ряду, їх будова та властивості. Добування та застосування.
64. Ненасичені вуглеводні ацетиленового ряду, їх будова та властивості. Добування та застосування.
65. Лужні метали, їх небезпечні властивості. Калійні добрива. Основні небезпеки сполук лужних металів в матеріальному виробництві і побуті.

66. Лужноземельні метали, їх небезпечні властивості. Сполуки кальцію в будівництві. Основні небезпеки сполук лужноземельних металів в матеріальному виробництві і побуті.

67. Галогенопохідні вуглеводнів. Використання галогенопохідних у промисловості.

68. Як використовуються галогенопохідні у сільському господарстві. Екологічна небезпека галогенопохідних

69. Ароматичні вуглеводні, особливості їх електронної будови та їх властивості. Токсичність ароматичних сполук.

70. Залізо — основний конструкційний метал, його хімічні властивості та застосування.

71. Горіння металів. Особливості гасіння металів.

72. Повітря та його склад. Хімічні властивості кисню. Роль кисню в технологічних процесах і життєдіяльності людини.

73. Фазова рівновага. Випарування рідин.

74. Залежність тиску насиченої пари від температури.

75. Надзвичайні ситуації пов'язані з випаруванням токсичних, горючих і вибухонебезпечних речовин.

Політика викладання навчальної дисципліни

1. Здобувачі вищої освіти повинні на заняттях приймати активну участь в обговоренні навчальних питань, бути попередньо підготовленими за рекомендованою літературою до практичних та лабораторних занять, якісно і своєчасно виконувати всі завдання.

2. Здобувачі вищої освіти повинні сумлінно виконувати розклад занять з навчальної дисципліни. Пропуски заняття без поважної причини та запізнення недопустимі (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. Без дозволу науково-педагогічного працівника неприпустимо користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття.

4. Здобувачі вищої освіти повинні чітко виконувати вимоги щодо термінів виконання поставлених завдань, захисту лабораторних робіт. Невиконання вимог щодо термінів знижує максимальний бал (оцінку) за завдання на 30 %.

5. Здобувачі вищої освіти під час самостійного виконання завдань, а також на заняттях та екзамені повинні дотримуватися політики академічної доброчесності.

6. Здобувачі вищої освіти мають право дізнатися про кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

7. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання екзамену здобувачі вищої освіти мають дотримуватися протиепідемічних заходів відповідно до чинного законодавства.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Література

Власні напрацювання:

1. Хімія. Навчальний посібник [Текст] / Кукуєва В.В., Магльована Т.В., Кіреєв О.О. та ін. – Черкаси.: 2011.- 150с.
2. Тренувальні вправи та перевірочні роботи з хімії. Методичний посібник. Кукуєва В.В., Магльована Т.В., Кукуєв М.О. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2009. – 72 с.
3. Магльована Т. В. Конспект лекцій з дисципліни "Хімія" (для студентів, курсантів 1 курсу денної та заочної форм навчання у галузі знань 26 Цивільна безпека за спеціальністю 261 Пожежна безпека та 263 Цивільна безпека) / Т. В. Магльована; – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2018. – 208 с.
4. Магльована Т.В. Хімія. Навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти пожежно-технічних спеціальностей/Укладачі: Т.В. Магльована, Л.Б. Ящук //– Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2017. – 260с.

Базова

1. Загальна та спеціальна хімія. Практикум. Лабораторні роботи [Текст] / О.О.Кіреєв, Г.В.Тарасова, В.Д.Калугін та ін. - Харків: УЦЗУ, 2007. - 189 с.
2. Практикум з хімії [Текст] / О.О. Кіреєв, Г.В. Тарасова, О.М. Щербина, В.В. Кукуєва; 2-е видання - Харків: УЦЗУ, 2008. -200с.
3. Рейтер Л.Г. Теоретичні розділи загальної хімії [Текст] / Л.Г. Рейтер, О.М. Степаненко, В.П. Басов - К.: Каравела, 2006.-304с.
4. Романова Н.В Загальна та неорганічна хімія [Текст] / Практикум: Навч. посібник. – Київ: Либідь, 2003.- 208с.
5. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія [Текст] / Підруч. для студ. вищ. навч. закл.- К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004.- 480с.
6. Нагорний П.Г. Посібник по підготовці лабораторних і семінарських занять з хімії для студентів нехімічних спеціальностей [Текст] / П.Г. Нагорний, О.В. Петренко; – К.: Фітосоціоцент, 2000. - 144с.
7. Пономарьова В.В. Основні класи неорганічних сполук. [Текст] / Навч. посібник для студентів нехімічних спеціальностей. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2003.-39с.

Допоміжна

1. Сухан В.В. Хімія [Текст] / Посібник для вступників до вузів - К.: Либідь, 1993 - 408с.
2. Неділько С.А., Попель А.П. Загальна й неорганічна хімія [Текст] / Задачі та вправи: Навч. посібник. - К.: Либідь, 2001 - 396с.

Інформаційні ресурси

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

Розробник:

Начальник кафедри фізико-хімічних основ
розвитку та гасіння пожеж
“28” серпня 2023 року



Віталій НУЯНЗІН