

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ  
КАФЕДРА ПІРОТЕХНІЧНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Ефективність зарядів руйнування**

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова професійна

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

за освітньо-професійною програмою «Управління піротехнічними роботами та протимінною діяльністю»  
(назва освітньої програми)

підготовка магістра  
(найменування освітнього ступеня)

у галузі знань 26 «Цивільна безпека»  
(код та найменування галузі знань)

за спеціальністю 263 «Цивільна безпека»  
(код та найменування спеціальності)

Рекомендовано кафедрою піротехнічної та спеціальної підготовки  
(назва кафедри)  
на 2024-2025 навчальний рік.  
Протокол від « 05 » 08 2024 року № 1

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Ефективність зарядів руйнування»  
(назва навчальної дисципліни)

2024 рік

## Загальна інформація про дисципліну

Силабус навчальної дисципліни «Ефективність зарядів руйнування» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Управління піротехнічними роботами та протимінною діяльністю» для підготовки здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 263 «Цивільна безпека».

Зазначеною освітньою програмою навчальну дисципліну «Ефективність зарядів руйнування» віднесено до циклу професійної (обов'язкової) підготовки. Предметом вивчення навчальної дисципліни є теорія механічної дії вибуху, яка розглядає процеси, що виникають у вибуховій речовині в момент вибуху, дію вибуху на перешкоди та навколишнє середовище, а також ефективність зарядів руйнування та інженерних боєприпасів.

### Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Толкунов Ігор Олександрович, доцент кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки факультету цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська 7, навчальний корпус №2, кабінет № 705.
E-mail	tolkunov_ia@ukr.net
Наукові інтереси	- теорія та практика наукового супроводження робіт у сфері піротехнічних робіт та протимінної діяльності, моделювання процесів при виконанні аварійно-рятувальних робіт із застосуванням вибухового перетворення.
Професійні здібності	Професійні знання, досягнення практичного змісту у сфері наукових інтересів, значний досвід викладацької діяльності. Професійні здібності: - високий рівень підготовки за спеціальністю; - широка наукова ерудиція та політехнічна обізнаність; - знання методології науки, її останніх досягнень, основних етапів її розвитку і зв'язків з іншими науками; - уміння бачити перспективи розвитку науки і техніки, використовувати результати прогнозування у навчальному процесі; - високі моральні якості, особистий приклад і авторитет; - застосування в освітній діяльності раніше набутих професійних знань та практичних навичок.

Наукова діяльність за  
освітнім компонентом

Участь в міжнародних конференціях та семінарах.  
Апробація наукових досягнень:

- Fedorenko G.L., Fesenko H.V., Kharchenko V.C., Kliushnikov I.M., Tolkunov I.O. Robotic-biological systems for detection and identification of explosive ordnance: concept, general structure, and models (Роботобіологічні системи для виявлення та ідентифікація вибухонебезпечних предметів: концепція, загальна структура та моделі). / Journal «Radioelectronic and Computer Systems» (журнал «Радіоелектронні і комп'ютерні системи») (ISSN 1814-4225 (print) ISSN 2663-2012 (online)). Series: Information security and safety (DOI: 10.32620/reks.2023.2.12). – Х.: ХНАКУ ім. М.Є. Жуковського («ХАІ»), 2023. – Вип. №2(106). – С.143-159.

- Толкунов І.О., Іванець Г.В., Попов І.І. Математична модель щодо очищення території України від вибухонебезпечних предметів. / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми надзвичайних ситуацій» («Problems of emergency situations»). – Х.: НУЦЗУ, 19.05.2023. – 464 с. – С.292-294.

- Tolkunov I.O. Functional and mathematical model for cleaning the territory of Ukraine from unexploded ordnance. / Матеріали Міжнародного форуму «Безпечна комфортна спроможна громада» – 2023. Секція 5. Мінна та цивільна безпека. – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 11-13.10.2023. – 347 с. – С.164-168.

- Hutsa O.M., Yelchaninov D.B., Yanushkevych D.A., Tolkunov I.O., Ivanov L.S., Petrova R.V., Morozova A.I. Conceptualization of intelligent control system for humanitarian demining robotic complexes based on verbal methods (Концептуалізація інтелектуальної системи управління робототехнічними комплексами гуманітарного розмінування на основі методів вербального аналізу). / Journal «Science and Innovation» of the National Academy of Sciences of Ukraine (журнал «Наука та інновації» НАН України) (ISSN 2409-9066. Sci. innov. 2024. 20 (3); ISSN 2409-9066 (print) & ISSN 2413-4996 (online)). – К.: НАН України, Science and Innovation, 2024. – Том 20 №3 (2024). – С.82-95.

### Час та місце проведення занять з дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щопонеділка з 16.00 до 17.00 онлайн на платформі Zoom або у кабінеті №705. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

### Мета вивчення навчальної дисципліни полягає у:

наданні здобувачам знань про основні положення теорії дії вибуху; навчанні здобувачів визначати масу та ефективність зарядів руйнування, будувати картину руйнування; формуванні вмінь організовувати вибухові та піротехнічні роботи; розвивати у здобувачів організаторські та управлінські здібності, вольові якості та впевненість у собі при проведенні вибухових робіт, розмінуванні місцевості та знешкодженні вибухонебезпечних предметів. Навчальна дисципліна забезпечує формування вмінь та знань, визначених освітньо-кваліфікаційною характеристикою, за сукупністю та рівнями їхньої сформованості, необхідними для вирішення професійних завдань.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	заочна (дистанційна)
<b>Статус дисципліни</b>	професійна обов'язкова
<b>Рік підготовки</b>	1-й
<b>Семестр</b>	1-й
<b>Обсяг дисципліни:</b>	
- в кредитах ЄКТС	4
- кількість модулів	2
- загальна кількість годин	120
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>	
- лекції (годин)	10
- практичні заняття (годин)	2
- семінарські заняття (годин)	-
- лабораторні заняття (годин)	-
- курсовий проект (робота) (годин)	-
- інші види занять (годин)	-
- самостійна робота (годин)	108
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	-
- підсумковий контроль	Іспит

## Передумови для вивчення дисципліни

Навчальна дисципліна «Теорія моделювання вибуху».

## Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої-професійної програми «Управління піротехнічними роботами та протимінною діяльністю» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Програмні результати навчання	ПРН
Ефективно управляти складними робочими процесами у сфері цивільної безпеки, у тому числі непередбачуваними та такими, що потребують нових стратегічних підходів; об'єктивно оцінювати результати діяльності персоналу та колективу.	ПРН2
Використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, спеціалізоване програмне забезпечення під час розв'язання практичних задач.	ПРН7
Аналізувати та оцінювати стан забезпечення цивільного захисту, техногенної та виробничої безпеки об'єктів, будівель, споруд, інженерних мереж.	ПРН15
Відшукувати необхідну інформацію в спеціальній літературі, базах даних, інших джерелах інформації, аналізувати та об'єктивно оцінювати інформацію.	ПРН17
Здійснювати експертно-аналітичну оцінку діяльності піротехнічних робіт та протимінної діяльності.	ПРН19
Уміти застосовувати методики розрахунків під час вирішенні оперативних завдань зі знищення вибухонебезпечних предметів та виконання інженерно-технічних заходів локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій з використанням вибухових робіт.	ПРН22

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	ЗК, СК
Здатність організовувати та проводити моніторинг за визначеними об'єктами, явищами та процесами, аналізувати його результати та розроблювати науково-обґрунтовані рекомендації на підставі отриманих даних.	СК7
Здатність оцінювати і корегувати рівень безпеки працюючих організації (підрозділу).	СК10
Здатність проводити спеціальні вибухові роботи при виконанні превентивних та аварійно-рятувальних заходів.	СК14

## Програма навчальної дисципліни

**Теми навчальної дисципліни:**

**МОДУЛЬ 1. Сутність вибуху та детонації при розрахунку зарядів для підривання конструкцій і матеріалів.**

**Тема 1.1.** Поняття про вибух та детонацію.

**Тема 1.2.** Основні задачі теорії дії вибуху та детонація вибухових речовин.

**Тема 1.3.** Розрахунок зарядів для підривання деревини та сталевих елементів конструкцій.

**Тема 1.4.** Розрахунок зарядів для підривання елементів конструкцій з цегли, каменя, бетону та залізобетону.

**Тема 1.5.** Підривні роботи в ґрунтах та скельних породах.

**Тема 1.6.** Використання вибуху при проведенні аварійно-рятувальних робіт.

**МОДУЛЬ 2. Ефективність зарядів руйнування при проведенні аварійно-рятувальних робіт.**

**Тема 2.1.** Розліт продуктів вибуху та навантаження від вибуху контактних зарядів.

**Тема 2.2.** Ефективність зарядів руйнування.

**Тема 2.3.** Дія вибуху кумулятивних зарядів.

**Тема 2.4.** Бойова ефективність інженерних, артилерійських та авіаційних боєприпасів.

**Тема 2.5.** Захист інфраструктури від первинних та вторинних чинників вибуху.

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

Назви модулів і тем	Заочна (дистанційна) форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота	
<b>1-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. Сутність вибуху та детонації при розрахунку зарядів для підривання конструкцій і матеріалів</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Поняття про вибух та детонацію	10	-	-	-	10	-
<b>Тема 1.2.</b> Основні задачі теорії дії вибуху та детонація вибухових речовин	11	2	-	-	9	-
<b>Тема 1.3.</b>	10	-	-	-	10	-

Розрахунок зарядів для підривання деревини та сталевих елементів конструкцій						
<b>Тема 1.4.</b> Розрахунок зарядів для підривання елементів конструкцій з цегли, каменя, бетону та залізобетону	10	-	-	-	10	-
<b>Тема 1.5.</b> Підривні роботи в ґрунтах та скельних породах	9	-	-	-	9	-
<b>Тема 1.6.</b> Використання вибуху при проведенні аварійно-рятувальних робіт	12	2	-	-	10	-
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>62</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>58</b>	<b>МКР-1</b>
<b>Модуль 2. Ефективність зарядів руйнування при проведенні аварійно-рятувальних робіт</b>						
<b>Тема 2.1.</b> Розліт продуктів вибуху та навантаження від вибуху контактних зарядів	12	2	-	-	10	-
<b>Тема 2.2.</b> Ефективність зарядів руйнування	12	2	-	-	10	-
<b>Тема 2.3.</b> Дія вибуху кумулятивних зарядів	10	-	-	-	10	-
<b>Тема 2.4.</b> Бойова ефективність інженерних, артилерійських та авіаційних боєприпасів	10	-	-	-	10	-
<b>Тема 2.5.</b> Захист інфраструктури від первинних та вторинних чинників вибуху	14	2	2	-	10	-
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>МКР-2</b>
<b>Разом за дисципліну</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>МКР-1, 2</b>

## Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	<b>Тема 2.5.</b> Захист інфраструктури від первинних та вторинних чинників вибуху	2
	<b>Разом</b>	<b>2</b>

### Форми та методи навчання і викладання

Форми та методи навчання і викладання сприяють досягненню цілей, дисциплінарних результатів навчання, очікуваних компетентностей з дисципліни, відповідають вимогам студентоцентрованого підходу та принципам академічної свободи.

#### **Методи навчання за джерелами набуття знань:**

##### **Словесні методи навчання:**

*Лекція* – метод, за допомогою якого педагог у словесній формі розкриває сутність наукових понять, явищ, процесів, логічно пов'язаних, об'єднаних загальною темою.

*Пояснення* – вербальний метод навчання, за допомогою якого педагог розкриває сутність певного явища, закону, процесу. Ґрунтується не стільки на уяві, скільки на логічному мисленні з використанням попереднього досвіду здобувачів вищої освіти.

*Бесіда* передбачає використання попереднього досвіду здобувачів вищої освіти з певної галузі знань і на основі цього приведення їх за допомогою діалогу до усвідомлення нових явищ, понять або відтворення вже наявних.

*Інструктаж* займає важливе місце у навчальному процесі. Він передбачає розкриття норм поведінки, особливостей використання методів і навчальних засобів, дотримання правил безпеки під час виконання навчальних операцій. Інструктаж є важливим етапом в оволодінні методами самостійної пізнавальної діяльності, оскільки важливо, щоб здобувачі вищої освіти розуміли не лише, *що* треба робити, а й *як* це робити.

##### **Наочні методи навчання:**

*Ілюстрація* – метод навчання, за якого предмети і процеси розкриваються через їх символічне зображення (фото, малюнки, схеми, графіки та ін.).

##### **Практичні методи навчання:**

*Практична робота* – спрямована на використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань.

*Виїзні заняття* – вид навчальних занять, метою яких є ознайомлення слухачів із передовим досвідом різних аспектів їхньої професійної діяльності. Проводяться відповідно до навчально-тематичного плану та розкладу занять.

##### **Методи навчання за характером логіки пізнання:**

*Аналітичний метод* передбачає мисленнєвий або практичний розклад цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак. Це початковий



компонент пізнання. Для розуміння цілісності явища, процесу, сутності окремого поняття необхідно перейти до синтезу.

**Синтетичний метод** ґрунтується на мисленневому або практичному з'єднанні виділених аналізом елементів чи властивостей предмета, явища в одне ціле. Синтез є органічним продовженням аналізу й може будуватися лише на його основі.

**Індуктивний метод** – шлях вивчення предметів, явищ від одиничного до загального. У результаті розуміння сутності ознак, властивостей одиничних предметів чи явищ, понять є можливість усвідомити істотні, типові закономірності чи властивості однопорядкових предметів або явищ.

**Дедуктивний метод**, навпаки, базується на вивченні навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного. Здобувачі вищої освіти ознайомлюються із загальною закономірністю, а потім на основі цієї закономірності, правила, закону характеризуються інші явища, предмети.

**Традуктивний метод** передбачає висновки від одиничного до одиничного, від часткового до часткового, від загального до загального.

**Методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності здобувачів вищої освіти:**

**Проблемний виклад** передбачає створення викладачем проблемної ситуації, допомогу здобувачам вищої освіти у виділенні та «прийнятті» проблемного завдання, використанні словесних методів (лекції, пояснення) для активізації мисленнєвої діяльності слухачів, спрямованої на задоволення пізнавального інтересу шляхом отримання нової інформації.

**Частково-пошуковий метод** включає здобувачів вищої освіти у пошук шляхів, прийомів і засобів розв'язання пізнавального завдання. Для дієвості цього методу створюється проблемна ситуація і здобувачі вищої освіти спонукаються до розуміння і «прийняття» пізнавального завдання. Керівництво ходом пошукової мисленнєвої діяльності здобувачів забезпечується використанням системи логічно вмотивованих запитань; стимулюванням і схваленням пізнавальної діяльності слухачів у процесі розв'язання навчальних завдань; аналізом успіхів, помилок і труднощів.

**Інноваційні методи навчання.**

**Робота з навчально-методичною літературою та відеометод** у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання.

**Навчання з використанням технічних ресурсів** (відкрита освіта через соціальні мережі та вебресурси, BYOD (Bring your own devices), освіта на події (онлайн-заходи)).

**Інтерактивні методи** – здобувачі і викладач перебувають у режимі бесіди, діалогу між собою; співпраця і взаємонавчання: викладач – здобувач, здобувач – здобувач, при чому і викладач, і здобувач вищої освіти є рівноправними і рівнозначними учасниками освітньої взаємодії, що виключає домінування одного учасника навчального процесу над іншим, однієї думки над іншою.

**Методи організації навчального процесу, що формують соціальні навички** – завдання з пошуку інформації, наукові доповіді, моделювання ситуацій за умов невизначеності результатів; під час таких занять здобувачі вчаться бути демократичними, спілкуватись з іншими людьми, критично мислити, ухвалювати обґрунтовані рішення.

**Науково-дослідна робота** – застосування нових методів і технологій, активізація пізнавальної діяльності, підвищення якості фахової підготовки та розвитку творчих здібностей у здобувачів вищої освіти, розширення їхньої обізнаності, забезпечення ефективного практичного використання набутих у процесі навчання знань та вмінь за відповідним освітнім компонентом (індивідуальна робота науково-педагогічних працівників із здобувачами вищої освіти, які займаються науковими дослідженнями; науково-дослідна робота у наукових гуртках кафедр; участь у науково-практичних конференціях, наукових читаннях, семінарах, конкурсах та ін.; проведення наукових пошуків у процесі проходження різних видів практики).

**Самостійна робота** спрямована на використання набутих знань при розв'язанні програмних завдань. Організація навчального процесу, при якій заплановані завдання виконуються здобувачем вищої освіти під методичним керівництвом педагога, але без його безпосередньої участі.

### **Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті методом опитування, письмового тестового контролю. Підсумкова форма контролю - іспит.

Результати оцінювання знань з навчальної дисципліни проводяться за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України.

### **Критерії оцінювання**

#### **Форми поточного та підсумкового контролю**

Поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти проводиться у формі:

- усне опитування – застосовується під час проведення усіх видів навчальних занять з метою визначення рівня засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу попереднього заняття;
- тестовий експрес-контроль (летючка) – проводиться з метою перевірки рівня знань здобувачів вищої освіти за попереднє (декілька попередніх) занять, або після завершення вивчення матеріалу змістового модуля;
- тестовий контроль – як правило, проводиться після завершення вивчення здобувачами вищої освіти матеріалу блоку змістових модулів;
- комбінована форма контролю – поєднання під час проведення навчальних занять усного опитування та експрес-контролю, або експресконтролю з тестовим контролем з метою максимального охоплення

кількості залучених до контролю здобувачів вищої освіти і більш якісної перевірки рівня засвоєння ними знань.

Підсумковий контроль проводиться у формі іспиту.

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

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
<b>I. Поточний контроль</b>				
<b>Модуль 1</b>	лекції	2	1	<b>2</b>
	практичні заняття	-	-	-
	модульна роботи	-	-	-
<b>Разом за модуль 1</b>				<b>2</b>
<b>Модуль 2</b>	лекції	3	1	<b>3</b>
	практичні заняття*	1	5	<b>5</b>
	модульна робота	-	-	-
<b>Разом за модуль 2</b>				<b>8</b>
Разом за поточний контроль				<b>10</b>
<b>II. Індивідуальні завдання</b>				-
<b>III. Іспит</b>				<b>90</b>
<b>Разом за всі види навчальної роботи</b>				<b>100</b>

*Пояснення:*\* види навчальних занять та контрольні заходи для обов'язкового виконання.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:

- поточного контролю роботи здобувача вищої освіти під час аудиторних занять та самостійної роботи впродовж семестру;
- підсумкового контролю успішності.

#### **Поточний контроль**

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

1 бал – здобувач володіє навчальним матеріалом, орієнтується в конкретній темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

0 балів – здобувач не орієнтується в обговорюваній тематиці, не знаходить відповіді на проблемні питання (за змістом лекції), у висловлюваннях щодо окремих положень припускається суттєвих помилок.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, логіка його подання, культура мовлення, емоційність та переконаність, використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників тощо), аналітичні міркування, вміння робити порівняння, висновки.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється від 0 до 5 балів):

5 балів – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни, звіт оформлений граматично і стилістично без помилок;

4 бала – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

3 бала – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

1-2 бала – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні та стилістичні помилки;

0 балів – завдання не виконане.

### **Підсумковий контроль**

Виконується у формі письмової роботи на задалегідь роздрукованих бланках. Кожному здобувачу на вибір дається один варіант із тридцяти, кожен варіант має 2 завдання.

#### Критерії оцінювання завдань:

45-30 балів – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни, звіт оформлений граматично і стилістично без помилок;

29-20 балів – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

19-10 балів – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

9-1 бал – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні та стилістичні помилки;

0 балів – завдання не виконане

За повні та точні відповіді на всі завдання, здобувач отримує 90 балів. Іспит вважається зарахованим в тому випадку, якщо здобувач набрав мінімум 50 балів.

### **Перелік питань для підготовки до іспиту:**

#### ***Модуль 1. Сутність вибуху та детонації при розрахунку зарядів для підривання конструкцій і матеріалів.***

1. Розкрити поняття про вибух. Охарактеризувати явище вибуху.
2. Розкрити основи теорії детонації, роботу вибуху та закону подібності.
3. Описати основні задачі теорії дії вибуху та детонація вибухових речовин.
4. Описати форми вибухового перетворення, вибух та детонацію.
5. Описати параметри на фронті детонаційної хвилі.
6. Описати параметри продуктів вибуху для фіксованої точки простору.
7. Описати принципи та наслідки відбивання детонаційної хвилі від перешкоди.
8. Провести розрахунок зарядів для підривання деревини.
9. Провести розрахунок зарядів для підривання сталевих елементів конструкцій.

10. Провести розрахунок зарядів для підривання елементів конструкцій з цегли, каменя, бетону та залізобетону.

11. Провести розрахунок зарядів для підривання елементів конструкцій з каменя.

12. Провести розрахунок зарядів для підривання елементів конструкцій з бетону.

13. Провести розрахунок зарядів для підривання елементів конструкцій із залізобетону.

14. Провести розрахунок зарядів для підривання ґрунтів.

15. Провести розрахунок зарядів для підривання скельних порід.

16. Провести розрахунок спущування ґрунтів вибуховим способом.

17. Провести розрахунок спущування скельних порід вибуховим способом.

18. Розрахувати влаштування порожнин в ґрунтах вибуховим способом.

***Модуль 2. Ефективність зарядів руйнування при проведенні аварійно-рятувальних робіт.***

1. Розрахувати розліт продуктів вибуху та навантаження від вибуху контактних зарядів.

2. Охарактеризувати фізичну та математичну моделі продуктів вибуху від вибуху контактних зарядів.

3. Охарактеризувати заряди різноманітних форм та навести сферу їх застосування.

4. Розкрити поняття питомого імпульсу та провести розрахунок по вихідним даним.

5. Розрахувати та нанести на карту розліт продуктів вибуху.

6. Розкрити сутність бойового застосування зарядів руйнування.

7. Розкрити сутність внутрішніх зарядів та їх застосування.

8. Розкрити сутність контактних зарядів та їх застосування.

9. Розкрити сутність неконтактних зарядів та їх застосування.

10. Охарактеризувати граничні заряди та безпечні відстані.

11. Охарактеризувати заряди руйнування та їх ефективність.

12. Охарактеризувати застосування кумулятивних зарядів.

13. Розкрити механізм формування кумулятивного струменю.

14. Охарактеризувати деформацію кумулятивного струменю в польоті.

15. Розв'язати прикладну задачу по визначенню максимальної довжини кумулятивного струменю.

16. Розрахувати заглиблення кумулятивного струменю в перешкоду.

17. Охарактеризувати способи підвищення вражальних властивостей кумулятивних зарядів.

18. Охарактеризувати кумулятивні заряди з напівсферичними виїмками.

19. Розв'язати задачу по проектуванню кумулятивних зарядів.

20. Розкрити загальні відомості про бойову ефективність інженерних боеприпасів.

21. Розв'язати задачу по визначенню бойової ефективності протитанкової міни ТМ-62М.

22. Розв'язати задачу по визначенню бойової ефективності протитанкової міни ТМ-62ПЗ.

23. Охарактеризувати осколкову дію, політ осколку та його влучення в перешкоду.

24. Розв'язати задачу по визначенню бойової ефективності протипіхотної міни ОЗМ-72.

25. Охарактеризувати вибухостійкість інженерних мін.

26. Навести приклади та охарактеризувати способи підвищення вибухостійкості інженерних мін.

27. Сутність бойової ефективності зарядів розмінування.

28. Розв'язати задачу по визначенню ефективності заряду розмінування.

29. Сутність та ефективність підривання будівель і споруд.

30. Розв'язати задачу по підриву металевого мосту.

31. Розв'язати задачу по підриву дерев'яного мосту.

32. Розв'язати задачу по підриву кам'яного мосту.

33. Розв'язати задачу по підриву тунелю.

34. Розв'язати задачу по руйнуванню залізничної дороги.

35. Розв'язати задачу підривання гідротехнічної споруди.

36. Розв'язати задачу по захист мосту від пошкоджень під час льодоходу.

37. Провести розрахунки по захисту інфраструктури.

#### **Політика викладання навчальної дисципліни.**

- своєчасно (за 5 хв. до початку) прибувати на заняття, без запізнь та з неповажної причини пропускати заняття;

- під час заняття не дозволяється користуватися мобільним телефоном, планшетом, смарт-годинником чи іншими мобільними пристроями без дозволу науково-педагогічного працівника;

- активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань;

- здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися політики доброчесності під час виконання самостійної;

- здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів;

- до здачі іспиту допускаються здобувачі, які отримали прохідні бали по всім МК.

#### **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Окреме доручення Голови ДСНС від 21.10.2021 № В-383 «Тимчасовий порядок організації та ведення органами та підрозділами цивільного захисту вибухових робіт». Київ. 2021. 144 с.

2. НПАОП 0.00-1.17-92. Єдині правила безпеки при вибухових роботах. Київ, Держспоживстандарт України. 1992. 87 с.

3. Адаменко М.І. та інш. Безпека зберігання вибухових речовин та боєприпасів. НП. Харків. 2004 р.

4. Барбашин В.В., Назаров О.О., Рютин В.В., Толкунов І.О. Основи організації піротехнічних робіт. Навчальний посібник: Під ред. В.П. Садкового. Харків, ВРВД УЦЗУ. 2010. 353 с.

5. Ментус І.Е. Бойова ефективність зарядів руйнування. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський, ВП ПДАТА. 2004. 45 с.

6. Ремез Н.С. Взаємодія вибухових хвиль з ґрунтами і елементам техноурбоecosystem. Київ, Центр учбової літератури. 2019. 335 с.

7. Соколов В.В., Терещук Р.М., Григор'єв О.Є. Технологія та безпека виконання підривних робіт. Навч. посіб. для ВНЗ. МОУ. Дніпро, НГУ. 2017. 314 с. С. 212-238.

8. Смирнов О.М., Бондар О.В., Шевчук О.Р., Матухно В.В., Толкунов І.О. Навчальний посібник: Загальна будова вибухонебезпечних предметів. Том І. Вибухові речовини, металеві заряди та піротехнічні сполуки. Харків, НУЦЗ України. 2022. 475 с.

**Розробник:**

доцент кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки факультету цивільного захисту, к.т.н., доцент

(підпис)

Ігор ТОЛКУНОВ  
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)