

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Перший проректор  
з навчальної та методичної роботи

к.психол.н., професор \_\_\_\_\_ О.О.Назаров  
“\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **3.7. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 6.170201 “Цивільний захист”

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність \_\_\_\_\_

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

факультет цивільного захисту

(назва інституту, факультету, відділення)

2017– 2018 рік

Робоча програма обов'язкової дисципліни “ Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек ” для здобувачів за напрямом підготовки 6.170201 “Цивільний захист”, «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року - 25 с.

Розробники: начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту, доктор технічних наук, старший науковий співробітник О.М. Соболев.

доцент кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент О.О. Писклакова

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту.

Протокол від. «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_.

Начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту

\_\_\_\_\_ ( Соболев О.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено вченою радою факультету цивільного захисту.

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_.

Голова \_\_\_\_\_ ( Удянський М.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 8	Галузь знань <u>26“ Цивільна безпека ”</u> (шифр і назва)	Обов’язкова	
	Напрямок підготовки <u>6.170201 “Цивільний захист”</u> (шифр і назва)		
Модулів 5	Спеціальність (професійне спрямування): Цивільний захист	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів 6		2015-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин 240		5-й, 6-й	5-й, 6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи студента 3	Освітній ступінь: бакалавр	<b>Лекції</b>	
		60 год.	22 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		60 год.	4 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		0 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>	
120 год.	199 год.		
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
0 год.			
Вид контролю: екзамен			

### Примітка.

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

для денної форми навчання - 0,57.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування у майбутніх фахівців з базовою вищою освітою необхідного в їхній подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з питань запобігання виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру; практичного застосування методів прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру; підготовка фахівців, здатних застосувати методи визначення показників надійності технічних об'єктів та систем, а також підходи до якісної та кількісної оцінки техногенних ризиків під час проведення експертизи проектної та іншої документації, під час проведення стандартних і сертифікаційних випробувань протипожежної та аварійно-рятувальної техніки, обладнання та інструменту, під час контролю за забезпеченням єдності вимог державних стандартів, норм і правил у галузі цивільного захисту, при забезпеченні дотримання вимог чинних норм і правил у галузі техногенної безпеки, під час перевірки стану потенційно небезпечних об'єктів на відповідність їх нормативним актам з питань техногенної безпеки та цивільного захисту, під час проведення випробувань техногенно-небезпечної продукції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі повинні

**знати:**

- законодавчу основу запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру в Україні;
- законодавство про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;
- державну політику України у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, запобігання та оперативного реагування на них;
- державну програму забезпечення технологічної безпеки в основних галузях економіки;
- об'єкти підвищеної небезпеки;
- існуючі загрози природного характеру
- існуючі загрози техногенного характеру
- концепцію системи інтегральної безпеки від надзвичайних ситуацій;
- моделі впливу надзвичайних ситуацій;
- закони руйнування споруд та ураження людей;
- основні поняття теорії надійності;
- класифікацію відмов за характером та причинами виникнення, складові надійності;
- показники надійності невідновлювальних об'єктів та порядок їх розрахунку;
- основи розрахунку надійності систем;
- показники надійності відновлювальних систем та порядок їх розрахунку;

- поняття, чинники та найбільш розповсюджені фактори техногенного ризику;
- основні підходи до якісної та кількісної оцінки техногенних ризиків;
- основні методи побудови та оцінки дерев несправностей;

**вміти:**

- застосовувати сингулярні методи прогнозування;
- визначати математичне очікування обсягів руйнувань та ураження людей;
- прогнозувати наслідки паводкової повені;
- визначати інженерну обстановку при катастрофічному затопленні від руйнування гідротехнічних споруд;
- прогнозувати процесу руху і трансформації селевого потоку;
- визначати обстановку в районах руйнівних землетрусів;
- прогнозувати наслідки вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі та у виробничих приміщеннях;
- прогнозувати наслідки вибухів при аварійній розгерметизації магістрального газопроводу;
- прогнозувати обстановку при аваріях з вибухом на пожежовибухонебезпечних об'єктах;
- прогнозувати обсяги та терміни проведення інженерно-технічних заходів при ліквідації наслідків аварій на АЕС.
- здійснювати статистичну оцінку показників надійності невідновлювальних об'єктів (ПР.О);
- визначати чисельні характеристики безвідмовності невідновлювальних об'єктів (ПР.О);
- застосувати нормальний, експоненціальний, логарифмічно нормальний закони розподілу, гамма-розподіл, розподіл Релея наробітку до відмови для визначення показників надійності невідновлювальних об'єктів (ПР.О);
- визначати показники надійності за допомогою статистичної обробки результатів випробувань (ПР.О);
- здійснювати розрахунок показників надійності основної системи, системи з навантаженим та ненавантаженим резервуванням, системи з полегшеним та ковзним резервом (ПР.О);
- застосовувати різноманітні схеми для розрахунку показників надійності технічних систем (ПР.О);
- розраховувати показники надійності відновлювальних об'єктів та систем (ПР.О);
- здійснювати якісну та кількісну оцінку техногенних ризиків (ПР.О);
- застосовувати основні методи побудови та оцінки дерев несправностей (ПР.О).

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1.**

**Змістовий модуль 1 Теоретичні основи прогнозування надзвичайних ситуацій.**

##### **Тема 1.1. Сучасний стан з надзвичайними ситуаціями в Україні.**

Основні програми Кабінету Міністрів України, центральних і місцевих органів виконавчої влади щодо проведення відповідних заходів цивільного захисту населення для забезпечення конституційного права громадян України на захист життя і здоров'я. Надзвичайні ситуації, що відбулись в Україні протягом 2016 року. Основні проблеми у сфері цивільного захисту. Основні причини виникнення НС. Аналіз небезпечних подій, що відбулись в Україні протягом 2016 року. Основні причини нещасних випадків.

##### **Тема 1.2. Сингулярні методи прогнозування.**

Основи прогнозування. Загальні положення. Принципи прогнозування. Стадії наукового аналізу прогнозу. Класифікація методів прогнозування. Методи інтерполяції і екстраполяції.

##### **Тема 1.3. Математичні методи прогнозування.**

Ряди динаміки. Метод найменших квадратів. Рівняння регресійної моделі. Парний регресійний аналіз. Коефіцієнт кореляції. Множинний регресійний аналіз.

##### **Тема 1.4. Комплексні системи прогнозування.**

**Тема 1.5. Моделі впливу надзвичайних ситуацій. Закони руйнування споруд та ураження людей.**

Основні фактори, що впливають на наслідки НС. Моделі впливу вражаючих факторів НС. Закони руйнування споруд. Закони ураження людей.

**Тема 1.6. Математичне очікування обсягів руйнувань та ураження людей.**

Показники, що характеризують ушкодження і ураження в осередку аварії або катастрофи. Математичне очікування кількості зруйнованих будівель. Математичне очікування об'єму завалів. Математичне очікування ураження людей.

#### **МОДУЛЬ 2.**

**Змістовий модуль 2. Прогнозування надзвичайних ситуацій природного характеру.**

##### **Тема 2.1. Прогнозування наслідків паводкової повені.**

Методика прогнозування паводкової повені. Розрахунок сил аварійно-рятувальних робіт при повенях: рятувальні роботи, аварійно-відновлювальні роботи.

**Тема 2.2. Інженерна обстановка при катастрофічному затопленні від руйнування гідротехнічних споруд.**

Оцінка можливих наслідків затоплення і підготовка початкових даних для планування заходів ЦЗ по захисту населення. Побудова графіка руху хвилі прориву. Оцінка руйнувань в зонах затоплення.

**Тема 2.3. Прогнозування процесу руху і трансформації селевого потоку.**

Проривний сель. Сель від дощового паводку. Методика можливого прориву моренних озер.

##### **Тема 2.4. Обстановка в районах руйнівних землетрусів.**

Інтенсивність сейсмічної дії при землетрусах. Класифікація будівель і характеристика їх руйнування. Характеристика руйнування будівель. Прогнозування обстановки в районі руйнівних землетрусів.

### **Змістовий модуль 3. Прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного характеру.**

#### **Тема 3.1. Завали, що утворюються при руйнуванні будівель в осередках ураження.**

Показники, що безпосередньо характеризують завал. Показники, що характеризують уламки завалу. Розрахункові схеми завалів. Дальність розльоту уламків. Дальність розльоту уламків при землетрусах. Висота завалів. Висота завалів при землетрусах. Структура і об'ємно-масові характеристики завалів. Об'ємно-масові характеристики завалів.

#### **Тема 3.2. Прогнозування наслідків вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі та у виробничих приміщеннях.**

Обстановка при виробничих аваріях з вибухом. Вибух газоповітряних сумішей у відкритому просторі. Вибухи газоповітряних і пилоповітряних сумішей у виробничих приміщеннях. Вибухи газопароповітряних сумішей. Вибухи пилоповітряних сумішей.

#### **Тема 3.3. Прогнозування наслідків вибухів при аварійній розгерметизації магістрального газопроводу.**

#### **Тема 3.4. Прогнозування обстановки при аваріях з вибухом на пожежовибухонебезпечних об'єктах.**

#### **Тема 3.5. Прогнозування обсягів та термінів проведення інженерно-технічних заходів при ліквідації наслідків аварій на АЕС.**

Методика прогнозування об'ємів робіт по очищенню території промплощадки АЕС від радіоактивно забруднених уламків і ґрунту. Поховання радіоактивно забруднених уламків і ґрунту у заглиблених могильниках. Водозахисні заходи на водостоках при аваріях на АЕС. Прогнозування об'ємів і термінів виконання інженерно-технічних заходів щодо консервації радіоактивно забруднених ділянок лісу при аварії на АЕС.

## **МОДУЛЬ 3.**

### **Змістовий модуль 4. Основні характеристики надійності невідновлювальних об'єктів**

#### **Тема 4.1. Основні поняття теорії надійності. Класифікація відмов. Складові надійності.**

Основні поняття теорії надійності: надійність, об'єкт, елемент, система, справність, працездатність, відмова.

Види відмов. Основні ознаки класифікації відмов. Класифікація відмов за: характером та причинами виникнення, характером усунення, наслідками відмов, подальшим використанням об'єкта, легкістю виявлення, часом виникнення.

Складові надійності: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність, збереженість.

Основні показники надійності.

#### **Тема 4.2. Показники надійності невідновлювальних об'єктів.**

Ймовірність безвідмовної роботи, щільність розподілу відмов, інтенсивність відмов: статистична оцінка та ймовірнісне визначення. Відмінності статистичних оцінок від ймовірнісних форм надання показників надійності.

Графічна інтерпретація показників надійності невідновлювальних об'єктів.

#### **Тема 4.3. Рівняння зв'язку показників надійності. Чисельні характеристики безвідмовності невідновлювальних об'єктів.**

Рівняння зв'язку показників надійності невідновлювальних об'єктів. Зв'язок між ймовірністю безвідмовної роботи та інтенсивністю відмов.

Чисельні характеристики безвідмовності невідновлювальних об'єктів. Статистична оцінка та ймовірнісне визначення середнього наробітку до відмови.

Умовні середні наробітки: середній корисний наробіток, середня тривалість майбутньої роботи. Причини використання даних показників.

Дисперсія та середньоквадратичне відхилення випадкової величини наробітку до відмови.

Графічна інтерпретація середнього наробітку до відмови.

#### **Тема 4.4. Математичні моделі теорії надійності. Нормальний закон розподілу наробітку до відмови.**

Загальні поняття про моделі надійності. Умови, що впливають на вибір закону розподілу наробітку до відмови об'єкту.

Визначення показників надійності невідновлювального об'єкта при класичному нормальному розподілу наробітку до відмови.

Застосування усіченого нормального закону розподілу наробітку до відмови для визначення показників надійності.

#### **Тема 4.5. Закони розподілу наробітку до відмови: експоненціальний, логарифмічно нормальний, гамма-розподіл, розподіл Релея.**

Застосування експоненціального, логарифмічно нормального, гамма-розподілу та розподілу Релея наробітку до відмови для визначення показників надійності невідновлювальних об'єктів.

#### **Тема 4.6. Визначення показників надійності за допомогою статистичної обробки результатів випробувань.**

Формування статистичного ряду. Розрахунок емпіричних функцій: функції розподілу відмов, функції надійності, щільності розподілу відмов, інтенсивності відмов. Розрахунок статистичних оцінок чисельних характеристик: оцінка середнього наробітку до відмови, оцінка дисперсії наробітку до відмови, вибірковий коефіцієнт асиметрії наробітку до відмови, вибірковий ексцес наробітку до відмови. Вибір закону розподілу.



## МОДУЛЬ 4.

### **Змістовий модуль 5. Розрахунок показників надійності технічних систем.**

#### **Тема 5.1. Надійність технічних систем. Загальні поняття та визначення. Надійність основної системи.**

Основи розрахунку надійності систем. Загальні поняття та визначення.

Визначення та структура основної системи. Розрахунок показників надійності основної системи з ідентичними та неідентичними елементами. Використання експоненціального розподілу наробітку до відмови елементів для визначення показників надійності основної системи.

Розподіл норм надійності основної системи за елементами.

#### **Тема 5.2. Надійність систем з навантаженим резервуванням.**

Структура системи з навантаженим резервуванням. Визначення показників надійності системи з навантаженим резервуванням (ідентичні та неідентичні елементи). Застосування експоненціального розподілу наробітку до відмови елементів для визначення показників надійності системи з навантаженим резервуванням.

Надійність систем з обмеженням по навантаженню.

Залежність надійності системи від кратності резервування.

#### **Тема 5.3. Надійність систем з ненавантаженим резервуванням.**

Вихідні дані для розрахунку систем з ненавантаженим резервуванням. Структура системи.

Визначення показників надійності системи з ненавантаженим резервуванням (ідентичні та неідентичні елементи). Застосування експоненціального та нормального розподілів наробітку до відмови елементів для визначення показників надійності системи з ненавантаженим резервуванням.

Вплив кратності резервування на надійність системи з ненавантаженим резервуванням.

Оцінка ефективності використання системи з ненавантаженим резервуванням у порівнянні із системою з навантаженим резервуванням.

#### **Тема 5.4. Надійність систем з полегшеним та ковзним резервом.**

Надійність систем з полегшеним резервом. Структура системи та її особливості.

Визначення показників надійності системи з полегшеним резервом. Застосування експоненціального розподілу наробітку до відмови елементів для визначення показників надійності системи з полегшеним резервом.

Структура ковзного резерву. Визначення показників надійності системи з ковзним резервом.

#### **Тема 5.5. Надійність відновлювальних об'єктів і систем.**

Постановка задачі та загальна розрахункова модель. Основні принципи та правила розробки моделі відновлювальної системи (об'єкта). Правила запису системи диференціальних рівнянь Колмогорова-Чепмена.

Показники надійності відновлювальних систем: функція готовності системи, функція простою системи, коефіцієнт готовності системи, параметр потоку відмов, функція потоку відмов, середній наробіток між відмовами.

Зв'язок логічної схеми надійності з графом станів.

## МОДУЛЬ 5.

### Змістовий модуль 6. Основи теорії техногенного ризику.

#### Тема 6.1. Поняття техногенного ризику.

Поняття, чинники та найбільш розповсюджені фактори техногенного ризику. Схема оцінки ризику.

Класифікація методів визначення ризику. Послідовність проведення якісної оцінки техногенних ризиків.

Дерево несправностей. Дерево подій.

#### Тема 6.2. Показники техногенного ризику.

Показники техногенного ризику. Кількісні показники техногенного ризику та їх властивості. Підхід до визначення якісних показників техногенного ризику.

#### Тема 6.3. Загальна процедура побудови і оцінки дерева несправностей.

Етапи побудови дерева несправностей. Визначення границь системи. Методи побудови дерев несправностей: метод первинних відмов, метод вторинних відмов, метод ініційованих відмов.

Якісна оцінка дерева несправностей.

#### Тема 6.4. Дерево несправностей з подіями, що повторюються. Алгоритм знаходження мінімальних перерізів.

Характерна конфігурація дерева несправностей з подіями, що повторюються. Побудова спрощеного дерева несправностей.

Поняття перерізу та мінімального перерізу. Алгоритм знаходження мінімальних перерізів.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи прогнозування надзвичайних ситуацій</b>												
<b>Тема 1.1. Сучасний стан з</b>	8	2	2	-	-	4	8	2	-	-	-	6

надзвичайними ситуаціями в Україні.												
<b>Тема 1.2.</b> Сингулярні методи прогнозування.	8	2	2	-	-	4	11	2	2	-	-	7
<b>Тема 1.3.</b> Математичні методи прогнозування.	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 1.4.</b> Комплексні системи прогнозування	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 1.5.</b> Моделі впливу надзвичайних ситуацій. Закони руйнування споруд та ураження людей	8	2	2	-	-	4	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 1.6.</b> Математичне очікування обсягів руйнувань та ураження людей	8	2	2	-	-	4	6	-	-	-	-	6
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	48	12	12	-	-	24	45	4	2	-	-	39
<b>Усього годин за модулем 1</b>	48	12	12	-	-	24	45	4	2	-	-	39
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 2. Прогнозування надзвичайних ситуацій природного характеру.</b>												
<b>Тема 2.1.</b> Прогнозування наслідків паводкової повені.	8	2	2	-	-	4	9	2	-	-	-	7
<b>Тема 2.2.</b> Інженерна обстановка при катастрофічному затопленні від руйнування гідротехнічних споруд.	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 2.3.</b> Прогнозування процесу руху і трансформації селевого потоку.	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 2.4.</b> Обстановка в	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7

районах руйнівних землетрусів.												
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	32	8	8	-	-	16	30	2	-	-	-	28
<b>Змістовий модуль 3. Прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного характеру.</b>												
<b>Тема 3.1.</b> Завали, що утворюються при руйнуванні будівель в осередках ураження.	8	2	2	-	-	4	8	2	-	-	-	6
<b>Тема 3.2.</b> Прогнозування наслідків вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі та у виробничих приміщеннях.	8	2	2	-	-	4	8	2	-	-	-	6
<b>Тема 3.3.</b> Прогнозування наслідків вибухів при аварійній розгерметизації магістрального газопроводу.	8	2	2	-	-	4	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 3.4.</b> Прогнозування обстановки при аваріях з вибухом на пожежовибухонебезпечних об'єктах.	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 3.5</b> Прогнозування обсягів та термінів проведення інженерно-технічних заходів при ліквідації наслідків аварій на АЕС.	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	40	10	10	-	-	20	36	4	-	-	-	32
<b>Усього годин за модулем 2</b>	72	18	18	-	-	36	66	6	-	-	-	60
<b>Модуль 3</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Основні характеристики надійності невідновлювальних об'єктів</b>												

<b>Тема 4.1.</b> Основні поняття теорії надійності. Класифікація відмов. Складові надійності.	8	2	2	-	-	4	8	2	-	-	-	6
<b>Тема 4.2.</b> Показники надійності невідновлювальних об'єктів	8	2	2	-	-	4	8	2	-	-	-	6
<b>Тема 4.3.</b> Рівняння зв'язку показників надійності. Чисельні характеристики безвідмовності невідновлювальних об'єктів.	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 4.4.</b> Математичні моделі теорії надійності. Нормальний закон розподілу наробітку до відмови	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 4.5</b> Закони розподілу наробітку до відмови: експоненціальний, логарифмічно нормальний, гамма-розподіл, розподіл Релея	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 4.6.</b> Визначення показників надійності за допомогою статистичної обробки результатів випробувань	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	48	12	12	-	-	24	44	4	-	-	-	40
<b>Усього годин за модулем 3</b>	48	12	12	-	-	24	44	4	-	-	-	40
<b>МОДУЛЬ 4</b>												
<b>Змістовий модуль 5. Розрахунок показників надійності технічних систем.</b>												

<b>Тема 5.1.</b> Надійність в технічних систем. Загальні поняття та визначення. Надійність основної системи.	8	2	2	-	-	4	9	2	-	-	-	7
<b>Тема 5.2.</b> Надійність систем з навантаженим резервуванням.	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 5.3.</b> Надійність систем з ненавантаженим резервуванням.	8	2	2	-	-	4	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 5.4.</b> Надійність систем з полегшеним та ковзним резервом.	8	2	2	-	-	4	7	-	-	-	-	7
<b>Тема 5.5.</b> Надійність відновлювальних об'єктів і систем	8	2	2	-	-	4	6	-	-	-	-	6
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	40	10	10	-	-	20	35	2	-	-	-	33
<b>Усього годин за модулем 4</b>	40	10	10	-	-	20	35	2	-	-	-	33
<b>МОДУЛЬ 5</b>												
<b>Змістовий модуль 6. Основи теорії техногенного ризику.</b>												
<b>Тема 6.1.</b> Поняття техногенного ризику	8	2	2	-	-	4	9	2	-	-	-	7
<b>Тема 6.2.</b> Показник и техногенного ризику	8	2	2	-	-	4	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 6.3.</b> Загальна процедура побудови і оцінки дерева несправностей	8	2	2	-	-	4	11	2	2	-	-	7
<b>Тема 6.4.</b> Дерево несправностей з подіями, що повторюються. Алгоритм знаходження мінімальних перерізів	8	2	2	-	-	4	9	2	-	-	-	7
<b>Разом за</b>	32	8	8	-	-	16	35	6	2	-	-	27

змістовим модулем 6												
Усього годин за модулем 5	32	8	8			16	35	6	2	-	-	27
Усього годин за дисципліну	240	60	60	-	-	120	225	2 2	4	-	-	199

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасний стан з надзвичайними ситуаціями в Україні	2
2	Моделі впливу надзвичайних ситуацій. Закони руйнування споруд та ураження людей	2
3	Математичне очікування обсягів руйнувань та ураження людей	2
	Разом	6

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.2.</b> Практичне застосування сингулярних методів прогнозування	2
2	<b>Тема 1.3.</b> Практичне застосування математичних методів прогнозування	2
3	<b>Тема 1.4.</b> Комплексні системи прогнозування	2
4	<b>Тема 2.1.</b> Прогнозування наслідків паводкової повені	2
5	<b>Тема 2.2.</b> Інженерна обстановка при катастрофічному затопленні від руйнування гідротехнічних споруд	2
6	<b>Тема 2.3.</b> Прогнозування процесу руху і трансформації селевого потоку	2
7	<b>Тема 2.4.</b> Обстановка в районах руйнівних землетрусів	2
8	<b>Тема 3.1.</b> Завали, що утворюються при руйнуванні будівель в осередках ураження	2
9	<b>Тема 3.2.</b> Прогнозування наслідків вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі та у виробничих приміщеннях	2
10	<b>Тема 3.3.</b> Прогнозування наслідків вибухів при аварійній розгерметизації магістрального газопроводу	2
11	<b>Тема 3.4.</b> Прогнозування обстановки при аваріях з вибухом на пожежовибухонебезпечних об'єктах	2
12	<b>Тема 3.5.</b> Прогнозування обсягів та термінів проведення інженерно-технічних заходів при ліквідації наслідків аварій на АЕС	2

13	<b>Тема 4.1.</b> Основні поняття теорії надійності. Класифікація відмов. Складові надійності.	2
14	<b>Тема 4.2.</b> Показники надійності невідновлювальних об'єктів	2
15	<b>Тема 4.3.</b> Рівняння зв'язку показників надійності. Чисельні характеристики безвідмовності невідновлювальних об'єктів.	2
16	<b>Тема 4.4.</b> Математичні моделі теорії надійності. Нормальний закон розподілу наробітку до відмови	2
17	<b>Тема 4.5</b> Закони розподілу наробітку до відмови: експоненціальний, логарифмічно нормальний, гамма-розподіл, розподіл Релея	2
18	<b>Тема 4.6.</b> Визначення показників надійності за допомогою статистичної обробки результатів випробувань	2
19	<b>Тема 5.1.</b> Надійність технічних систем. Загальні поняття та визначення. Надійність основної системи.	2
20	<b>Тема 5.2.</b> Надійність систем з навантаженим резервуванням.	2
21	<b>Тема 5.3.</b> Надійність систем з ненавантаженим резервуванням.	2
22	<b>Тема 5.4.</b> Надійність систем з полегшеним та ковзним резервом.	2
23	<b>Тема 5.5.</b> Надійність відновлювальних об'єктів і систем	2
24	<b>Тема 6.1.</b> Поняття техногенного ризику	2
25	<b>Тема 6.2.</b> Показники техногенного ризику	2
26	<b>Тема 6.3.</b> Загальна процедура побудови і оцінки дерева несправностей	2
27	<b>Тема 6.4.</b> Дерево несправностей з подіями, що повторюються. Алгоритм знаходження мінімальних перерізів	2
	Разом	54

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.1.</b> Сучасний стан з надзвичайними ситуаціями в Україні	4
2	<b>Тема 2.1.</b> Практичне застосування сингулярних методів прогнозування	4
3	<b>Тема 2.2.</b> Практичне застосування математичних методів прогнозування.	4
4	<b>Тема 2.3.</b> Комплексні системи прогнозування	4



5	<b>Тема 2.4.</b> Моделі впливу надзвичайних ситуацій. Закони руйнування споруд та ураження людей	4
6	<b>Тема 2.5.</b> Математичне очікування обсягів руйнувань та ураження людей	4
7	<b>Тема 3.1.</b> Прогнозування наслідків паводкової повені	4
8	<b>Тема 3.2.</b> Інженерна обстановка при катастрофічному затопленні від руйнування гідротехнічних споруд	4
9	<b>Тема 3.3.</b> Прогнозування процесу руху і трансформації селевого потоку	4
10	<b>Тема 3.4.</b> Обстановка в районах руйнівних землетрусів	4
11	<b>Тема 4.1.</b> Завали, що утворюються при руйнуванні будівель в осередках ураження	4
12	<b>Тема 4.2.</b> Прогнозування наслідків вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі та у виробничих приміщеннях	4
13	<b>Тема 4.3.</b> Прогнозування наслідків вибухів при аварійній розгерметизації магістрального газопроводу	4
14	<b>Тема 4.4.</b> Прогнозування обстановки при аваріях з вибухом на пожежовибухонебезпечних об'єктах	4
15	<b>Тема 4.5.</b> Прогнозування обсягів та термінів проведення інженерно-технічних заходів при ліквідації наслідків аварій на АЕС	4
16	<b>Тема 4.1.</b> Основні поняття теорії надійності. Класифікація відмов. Складові надійності.	4
17	<b>Тема 4.2.</b> Показники надійності невідновлювальних об'єктів	4
18	<b>Тема 4.3.</b> Рівняння зв'язку показників надійності. Чисельні характеристики безвідмовності невідновлювальних об'єктів.	4
19	<b>Тема 4.4.</b> Математичні моделі теорії надійності. Нормальний закон розподілу наробітку до відмови	4
20	<b>Тема 4.5</b> Закони розподілу наробітку до відмови: експоненціальний, логарифмічно нормальний, гамма-розподіл, розподіл Релея	4
21	<b>Тема 4.6.</b> Визначення показників надійності за допомогою статистичної обробки результатів випробувань	4
22	<b>Тема 5.1.</b> Надійність технічних систем. Загальні поняття та визначення. Надійність основної системи.	4
23	<b>Тема 5.2.</b> Надійність систем з навантаженим резервуванням.	4
24	<b>Тема 5.3.</b> Надійність систем з ненавантаженим резервуванням.	4

25	<b>Тема 5.4.</b> Надійність систем з полегшеним та ковзним резервом.	4
26	<b>Тема 5.5.</b> Надійність відновлювальних об'єктів і систем	4
27	<b>Тема 6.1.</b> Поняття техногенного ризику	4
28	<b>Тема 6.2.</b> Показники техногенного ризику	4
29	<b>Тема 6.3.</b> Загальна процедура побудови і оцінки дерева несправностей	4
30	<b>Тема 6.4.</b> Дерево несправностей з подіями, що повторюються. Алгоритм знаходження мінімальних перерізів	4
	Разом	120

### 8. Методи навчання

Вивчення дисципліни “Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек” передбачає проведення лекцій, семінарів та практичних занять, а також самостійну роботу здобувачів.

### 9. Методи контролю

Для оцінки знань здобувачів використовується поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті та семінарі методом опитування та письмового тестового контролю. У процесі вивчення дисципліни здобувачі виконують п'ять модульних контрольних робіт. Підсумкова форма контролю у 5-му, 6-му семестрах -екзамен.

### 10. Розподіл балів, які отримують здобувачі

#### 5-й семестр

Поточне тестування та самостійна робота											Сума
Змістовий модуль №1						Модульна контрольна робота 1	Змістовий модуль №2				
Т. 1.1.	Т. 1.2.	Т. 1.3.	Т. 1.4.	Т. 1.5.	Т. 1.6.	Т.Т. 1.1.-1.6.	Т. 2.1.	Т. 2.2.	Т. 2.3.	Т. 2.4.	
4	4	4	4	4	4	20	3	3	3	4	100
Змістовий модуль №3							Модульна контрольна робота 2				
Т. 3.1.		Т. 3.2.		Т. 3.3.		Т. 3.4.	Т. 3.5.		Т.Т. 2.1.-3.5.		
3		3		3		4	4		30		

## 6-й семестр

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль №4						
Т. 4.1.	Т. 4.2.	Т. 4.3.	Т. 4.4.	Т. 4.5.	Т. 4.6.	Т.Т. 4.1.-4.6.
2	2	2	2	2	3	20
Змістовий модуль №5						Модульна контрольна робота 4
Т. 5.1.	Т. 5.2.	Т. 5.3.	Т. 5.4.	Т. 5.5.		Т.Т. 5.1.-5.5.
3	3	3	3	3		20
Змістовий модуль №6						Модульна контрольна робота 5
Т. 6.1.	Т. 6.2.	Т. 6.3.	Т. 6.4.			Т.Т. 6.1.-6.4.
3	3	3	3			20

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	<b>A</b>	відмінно	90-100
80-89	<b>B</b>	добре	80-89
65-79	<b>C</b>		65-79
55-64	<b>D</b>	задовільно	55-64
50-54	<b>E</b>		50-54
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	35-59
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0-34

## 11. Методичне забезпечення

### 11.1. Контрольні питання для проведення підсумкового контролю (модульний контроль, екзамен)

#### Модуль 1.

1. Що таке система інтегральної безпеки?
2. Основні принципи побудови системи інтегральної безпеки.
3. Основні функції системи інтегральної безпеки.
4. Що являє собою структура системи інтегральної безпеки?

5. Назвіть необхідні умови функціонування системи інтегральної безпеки регіонального рівня.

6. Як визначається показник комплексної оцінки стану безпеки об'єктів захисту регіонального рівня?

7. Опишіть функціонування системи інтегральної безпеки об'єктового рівня.

8. Охарактеризуйте метод експертної оцінки важливості факторів небезпек функціонування об'єктів захисту.

9. Охарактеризуйте основний принцип комплектування технічними засобами системи інтегральної безпеки.

1. Опишіть застосування концепції інтегральної безпеки для оцінки стану регіонів України (на прикладі «небезпека від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру»).

2. Охарактеризуйте застосування концепції інтегральної безпеки для оцінки стану регіонів України (на прикладі «хімічна небезпека»).

3. Опишіть застосування концепції інтегральної безпеки для оцінки безпеки функціонування підприємства (на прикладі підприємств нафтопереробної промисловості).

4. Охарактеризуйте застосування концепції інтегральної безпеки для комплектування технічними засобами (на прикладі «пожежна безпека»).

5. Опишіть застосування концепції інтегральної безпеки для комплектування технічними засобами (на прикладі «інформаційна безпека»).

6. Опишіть алгоритм формування технічної бази системи інтегральної безпеки.

## **Модуль 2.**

1. Дайте визначення поняттю “прогноз”?

2. Поясніть та дайте визначення поняттю “прогнозування”?

3. Поясніть, яким чином поділяються методи прогнозування залежно від їх мети?

4. Укажіть, як поділяється прогнозування за періодом випередження.

5. Назвіть основні принципи здійснення прогнозування.

6. Охарактеризуйте наступні принципи прогнозування – принципи "системності" та "наукової обґрунтованості".

7. Охарактеризуйте наступні принципи прогнозування – принципи "цілеспрямованості" та "адекватності".

8. Охарактеризуйте наступні принципи прогнозування – принципи "альтернативності" та "історичності".

9. Назвіть основні завдання прогнозування.

10. Назвіть та охарактеризуйте стадії наукового аналізу прогнозів.

11. Поясніть, що розуміється під методами прогнозування?

12. Поясніть сутність статистичних методів прогнозування.

13. Поясніть сутність методу аналогій та випереджальних методів прогнозування?

14. Розкрийте, у чому полягає сутність формалізованих методів прогнозування?

15. Розкрийте сутність інтуїтивних методів прогнозування.

16. Поясніть сутність інтерполяційних методів прогнозування.

17. Розкрийте сутність екстраполяційних методів прогнозування.

18. Розкрийте сутність методу найменших квадратів.

19. Дайте визначення поняттю "тренд явища".

20. Дайте визначення поняттю "ряди динаміки".

21. Назвіть основні та додаткові показники рядів динаміки.

22. Як отримують систему нормальних рівнянь у методі найменших квадратів?

23. Що являє собою рівняння регресії?

24. Сформулюйте основні задачі регресійного аналізу.

25. Яким чином записується рівняння парної регресії?

26. Дайте визначення коефіцієнту кореляції.

27. Що являє собою класична нормальна лінійна модель множинної регресії?

28. Які процеси покладені в основу математичних моделей прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру?

29. Назвіть основні фактори, що впливають на наслідки надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру?

30. Що таке вражаючий фактор НС?

31. Назвіть основні типи моделей впливу вражаючих факторів НС.

32. Дайте визначення закону руйнування споруд.

33. Назвіть основні типи законів руйнування споруд.

34. Дайте визначення закону ураження людей.

35. Опишіть загальний підхід до визначення математичного очікування об'ємів руйнувань і уражень людей.

### **Модуль 3.**

1. Основні характеристики хвилі прориву?

2. Основні положення за визначенням параметрів хвилі прориву?

3. Порядок побудови графіка руху хвилі прориву?

4. Основні положення за визначенням показників обстановки з використанням графіка руху хвилі прориву?

5. Основні положення прогнозування паводкової повені?

6. Основні положення розрахунку сил аварійно-рятувальних робіт при повенях?

7. Основні положення розрахунку сил аварійно-відновних робіт?

8. Основні положення по прогнозуванню процесу руху селевого потоку?

9. Назвіть основні показники, що характеризують землетруси і коротко викладете методи визначення цих показників?

10. З якою метою проводиться класифікація будівель по сейсмостійкості і назвіть класи будівель за сейсмічною шкалою MMSK - 86?

11. Коротко охарактеризуйте ступені руйнування будівель?

12. Перерахуйте основні показники, що характеризують обстановку в районах руйнівних землетрусів?

13. У чому полягає суть методичних підходів при визначенні показників інженерної обстановки в районах руйнівних землетрусів?

1. Назвіть основні показники завалів?

2. Назвіть основні передумови і сили, що враховуються при визначенні дальності розльоту уламків?

3. Назвіть особливості, що враховуються при визначенні параметрів завалів в районах руйнівних землетрусів?

4. У чому полягає суть моделей дії при визначенні параметрів вибуху газоповітряних сумішей у відкритому просторі?

5. Назвіть розрахункові моделі, на основі яких отримані формули для визначення параметрів вибухів газоповітряних сумішей у виробничих приміщеннях?

6. Які особливості мають розрахункові моделі для визначення параметрів вибухів пилоповітряних сумішей в приміщеннях?

7. У чому полягає суть методики визначення зон дії ударної хвилі при аварійній розгерметизації магістрального газопроводу?

8. Назвіть основні показники, що характеризують інженерну обстановку при аваріях на пожежовибухонебезпечних об'єктах і методичні підходи до їх визначення?

9. Які інженерно-технічні заходи можуть проводитися для зниження рівня радіації поблизу зруйнованого реактора і якими показниками вони характеризуються?

10. Якими засобами проводиться розбирання і транспортування ґрунту в могильники?

11. Перерахуйте вимоги до могильників.

12. Якими способами може бути забезпечене зниження небезпеки зараження води в річках, каналах і водоймищах?

13. У чому відмінність між глухими і фільтруючими дамбами?

14. Назвіть склад заходів щодо консервації лісових масивів, забруднених високо активними радіаційними частинками.

15. Перерахуйте склад робіт і засобів виконання заходів щодо засипки лісу, що спилюється, ґрунтом.

## **12.2. Плани семінарів**

Плани семінарів наведені у додатку 1 до цієї програми.

## **12.3. Завдання для самостійної роботи слухачів**

Завдання для самостійної роботи здобувачів наведені у методичному матеріалі «Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек».

## 12.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

Матеріали до контрольних робіт денної форми навчання наведені у додатку 2 до цієї програми.

## 13. Рекомендована література

### Базова

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. Постанова КМ України " Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту" від 9.01.14 № 11.
3. Закон України "Про ліцензування певних видів господарської діяльності".
4. Типове положення про територіальну підсистему єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру. Затверджено наказом МНС N 387 від 21 грудня 1998 р.
5. Закон України "Про правовий режим надзвичайного стану" від 16.03. 2000 N 1550-III від 12.04. 2000 N 638, від 27.07. 2001 N 920 від 5.09. 2000 N 1386.
6. Закон України "Про зону надзвичайної екологічної ситуації" від 13.07. 2000 N08-III.
7. ДСТУ 3891-99 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Терміни та визначення основних понять.
8. ДСТУ 2156-93 Безпечність промислових підприємств. Терміни та визначення.
9. ДСТУ 2293-99 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.
10. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Затверджена наказом Мінпраці № 637 на вимогу постанови Кабінету Міністрів №956 від 11.07.02 , "Основи", Київ, 2003.
11. Постанова Кабінету Міністрів №956 від 11.07.02 «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки».
12. Постанова Кабінету Міністрів України від 11 червня 2003 р. N 351 "Про схвалення Концепції Державної програми забезпечення технологічної безпеки в основних галузях економіки".
13. Наказ МНС України № 1400 від 12.12.2012 "Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій".
14. Постанова КМУ №368 від 24.03.04 "Про затвердження Порядку класифікації НС техногенного та природного характеру".
15. Комарницький В.М. Правове регулювання відносин щодо надзвичайних екологічних ситуацій в Україні. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата юридичних наук Спеціальність 12.00.06 – земельне право; аграрне право; екологічне право; природноресурсове право.

16. Бегун В.В., Горбунов О.В., Каденко И.Н. и др. Вероятностный анализ безопасности атомных станций. Киев. 2000 г.
17. Бестужев-Лада И.В., Саркисян С.А., Минав Э.С. и др. Рабочая книга по прогнозированию.- М.: Мысль, 1982. – 426 с.
18. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек: навч. посіб. / В.А.Андронов, А.С.Рогозін, О.М.Соболь, Р.І.Шевченко. – Х.: НУЦЗУ, 2011. – 264 с.
19. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Затверджена наказом Мінпраці №637 на вимогу постанови Кабінету Міністрів №956 від 11.07.02, "Основи", Київ, 2003.
20. Диллон Б. Инженерные методы обеспечения надежности систем: Пер. с англ. / Б. Диллон, Ч. Сингх. – М.: Мир, 1984. – 318 с.
21. Хенли Э. Дж. Надежность технических систем и оценка риска: Пер. с англ. / Э. Дж. Хенли, Х. Кумамото. – М.: Машиностроение, 1984. – 528 с.
22. Вишняков Я.Д. Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.
23. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск. – Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. – 155 с.
24. Костерев В.В. Надежность технических систем и управление риском: учебное пособие. – М.: МИФИ, 2008. – 280 с.
25. Гаспер Б.С. Решение задач по курсу "Прикладная теория надежности": учебное пособие / Б.С. Гаспер, И.Н. Липатов. – Пермь: ПГТУ, 1998. – 80с.

#### **Допоміжна**

1. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Михайлюк А.О. Ідентифікація об'єктів підвищеної безпеки: Навчально-методичний посібник. – Х.: УЦЗУ, 2007. – 190 с.
2. Шоботов В.М. Цивільна оборона: Начальний посібник: Вид., 2-ге, перероб. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 438 с.
3. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.8. Організація інженерного забезпечення заходів та сил цивільного захисту щодо ліквідації надзвичайних ситуацій та її наслідків. – К.: КІМ, 2011. – 392 с.
4. Матвеевский В.Р. Надежность технических систем: учебное пособие. – М.: МГИЭМ, 2002. – 113 с.
5. Меньшиков В.В. Опасные химические объекты и техногенный риск: учебное пособие / В.В. Меньшиков, А.А. Швыряев. – М.: Изд-во Химич. фак. Моск. ун-та, 2003. – 254 с.

#### **14. Інформаційні ресурси**

1. [www.dsns.gov.ua/](http://www.dsns.gov.ua/).



Укладачі:

начальник кафедри управління та організації  
діяльності у сфері цивільного захисту,  
д.т.н., с.н.с.

О.М. Соболю

доцент кафедри управління  
та організації діяльності у  
сфері цивільного захисту,  
к.т.н., доцент

О.О. Пискалова