

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ  
КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ**

Моніторинг довкілля

обов'язкова професійна

за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека»

підготовки бакалавра

галузь знань – 10 «Природничі науки»

спеціальність – 101 «Екологія»

мова навчання українська

Рекомендовано кафедрою охорони праці  
та техногенно-екологічної безпеки

на 2023 – 2024 навчальний рік.

Протокол від 29 серпня 2023 року №2

Силабус розроблено відповідно до Робочої програми освітнього компоненту  
«Моніторинг довкілля»

2023 рік

## Загальна інформація про освітній компонент

### Анотація освітнього компоненту

Вивчення освітнього компоненту «Моніторинг довкілля» передбачає розкриття таких проблемних питань сьогодення як:

- вирішення різноманітних екологічних проблем, які є наслідком антропогенної діяльності;
- забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища на всіх рівнях;
- визначення шкідливого антропогенного впливу на різні компоненти довкілля;
- визначення науково обґрунтованих рекомендацій для проведення природоохоронних заходів та їх представлення в картографічному вигляді;
- забезпечення гармонізації принципів і методів моніторингу довкілля зі світовими вимогами.

Передбачається розвиток у здобувачів вищої освіти логічного мислення, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки освітнього компоненту із повсякденним життям; формування світогляду, що базується на аксіологічних пріоритетах сучасної екології НС.

### Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Ільїнський Олексій Володимирович, викладач кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат біологічних наук, доцент.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 304, Телефон (робочий) – (057)707-34-46, 707-34-57.
E-mail	illinsky@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	Загальна екологія. Екологічна безпека. Метаногенез, важкі метали в довкіллі. Заповідна справа. Моніторинг довкілля
Професійні здібності	Досвід практичної роботи в галузі екології та викладацької діяльності
Наукова діяльність за освітнім компонентом	70 наукових і науково-методичних публікацій за спеціальністю 101 «Екологія»; профіль Google Академія <a href="https://scholar.google.com/citations?authuser=1&amp;user=TDoJdloAAAAJ">https://scholar.google.com/citations?authuser=1&amp;user=TDoJdloAAAAJ</a>

### Час та місце проведення занять з освітнього компоненту

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

Консультації з освітнього компоненту проводяться протягом семестру щочетверга з 16.00 до 17.00 у кабінеті № 304. У разі необхідності час додаткової консультації здобувача вищої освіти погоджується окремо.

**Мета вивчення освітнього компоненту:** формування у здобувачів вищої освіти базових знань та навичок, що необхідні для засвоєння основних сучасних концепцій здійснення моніторингу навколишнього природного середовища на локальному, регіональному, національному та глобальному рівнях; оцінки рівнів шкідливого впливу на різні компоненти довкілля (поверхневі, підземні, питні води, атмосферне повітря, ґрунти та ін.), техногенних навантажень, прогнозування стану довкілля, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для проведення природоохоронних заходів.

### Опис освітнього компоненту

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	очна (денна)
<b>Статус освітнього компоненту</b>	<i>обов'язкова професійна</i>
<b>Рік підготовки</b>	третій
<b>Семестр</b>	5, 6
<b>Обсяг освітнього компоненту:</b>	
- в кредитах ЄКТС	7,5
- кількість модулів	4
- загальна кількість годин	225
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>	
- лекції (годин)	40
- практичні заняття (годин)	16
- семінарські заняття (годин)	24
- лабораторні заняття (годин)	40
- інші види занять (годин)	–
- самостійна робота (годин)	225
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	–
- підсумковий контроль	іспит

### Передумови для вивчення освітнього компоненту

Передумовами для вивчення освітнього компоненту «Моніторинг довкілля» є такі освітні компоненти, як «Загальна екологія», «Ґрунтознавство», «Метеорологія та кліматологія», «Ґідрологія» тощо.

### Результати навчання та компетентності з освітнього компоненту

Відповідно до освітньо-професійної програми «Екологічна безпека», вивчення освітнього компоненту повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.	ПР03
Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля	ПР05
Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду	ПР07
Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень	ПР08
Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень	ПР10
Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами	ПР12
Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.	ПР14
Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами	ПР21
Знати особливості наслідків надзвичайних ситуацій природного, техногенного чи воєнного характеру різного рівня, що чинять вплив на довкілля та людину	ПР26
Здатність до опанування сучасних технічних засобів та обладнання для спостереження за станом довкілля, в тому числі, за умов надзвичайних ситуацій	ПР27

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності	К01
Здатність проведення досліджень на відповідному рівні	К08
Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	К11
Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища	К20
Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання	К23
Здатність інформувати громадськість про стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування	К24

Здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем	K25
Здатність до участі в визначенні екологічних наслідків надзвичайних подій та ситуацій природного чи техногенного характеру різного рівня	K27
Здатність до опанування сучасних технічних засобів та обладнання для спостереження за станом довкілля	K28

## Програма освітнього компоненту

### Теми навчальної дисципліни:

#### **МОДУЛЬ 1. Загальні уявлення про систему моніторингу навколишнього природного середовища.**

**Тема 1.1.** Загальні поняття. Мета курсу, завдання, методи моніторингу.

Передумови створення системи моніторингу навколишнього природного середовища. Головна мета, основні завдання та принципи функціонування системи моніторингу навколишнього середовища. Схема та класифікація видів моніторингу. Джерела і фактори антропогенного впливу на природне середовище. Класифікація екологічних ситуацій. Сучасне визначення поняття системи державного моніторингу навколишнього середовища в Україні.

**Тема 1.2.** Організація кліматичного та фонового моніторингу.

Види систем моніторингу у відповідності до мети та завдань його здійснення. Особливості фонового моніторингу навколишнього середовища. Організація кліматичного та фонового моніторингу.

**Тема 1.3.** Моніторинг навколишнього природного середовища в межах України.

Ієрархічні рівні систем моніторингу. Програми функціонування систем моніторингу на різних рівнях. Моніторинг навколишнього природного середовища в межах України. Застосування сучасних, удосконалених методик вимірювань і визначень складу та властивостей різних компонентів навколишнього природного середовища.

**Тема 1.4.** Нормативно-правове та методичне забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища.

Законодавчі акти у галузі організації та проведення моніторингу. Нормативні вимоги до якості різних компонентів навколишнього середовища як підґрунтя для моніторингу навколишнього середовища. Транспортування, зберігання та консервування проб. Правила та вимоги до відбору проб.

**Тема 1.5.** Метрологічне, технічне та програмне забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища.

Вимоги до методики вимірювань. Оцінювання похибки вимірювань. Міжлабораторний експеримент. Контроль якості вимірювань. Повірка засобів вимірювань. Оптимальна кількість параметрів спостережень. Стандартні зразки. Аналітична лабораторія. Пересувні та переносні засоби вимірювань

складу та властивостей різних компонентів. Єдина інформаційно-технологічна мережа. Цільова мережа спостережень. Модульний контроль.

## **МОДУЛЬ 2. Моніторинг атмосфери, гідросфери та літосфери.**

**Тема 2.1.** Джерела і наслідки забруднення атмосферного повітря.

Загальні вимоги до організації спостережень за забрудненням атмосферного повітря. Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу атмосферного повітря, показників складу та властивостей для комплексної оцінки його якості.

**Тема 2.2.** Види постів спостережень, програми і терміни спостережень.

Програми організації та здійснення спостережень за станом атмосферного повітря та джерелами його забруднення. Оцінювання стану атмосферного повітря за результатами спостережень. Екологічне нормування якості атмосферного повітря. Індекси забруднення атмосфери у моніторингу довкілля. Розрахунок комплексного індексу забруднення атмосферного повітря міста.

**Тема 2.3.** Сучасний стан поверхневих вод.

Сучасний стан поверхневих вод у світі та в Україні. Джерела і види забруднення поверхневих вод. Домішки. Водні запаси України.

**Тема 2.4.** Основні завдання і організація роботи системи моніторингу поверхневих вод.

Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу поверхневих вод, показників складу та властивостей для комплексної оцінки їх якості.

Програми організації та здійснення спостережень за станом природних вод та джерелами їх забруднення.

**Тема 2.5.** Моніторинг стану ґрунтів.

Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу ґрунтів, показників складу та властивостей для комплексної оцінки їх якості. Оцінка стану ґрунтів, що використовуються для вирощування сільськогосподарських рослин.

Основні принципи спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунту. Програми організації та здійснення спостережень за станом ґрунтів та джерелами їх забруднення. Модульний контроль.

## **МОДУЛЬ 3. Моніторинг біологічних ресурсів та біологічного різноманіття, моніторинг у сфері поводження з відходами.**

**Тема 3.1.** Радіоактивне забруднення навколишнього природного середовища.

Природні та антропогенні джерела радіаційного забруднення в світі. Процедура відбору проб об'єктів довкілля.

**Тема 3.2.** Моніторинг радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища.

Методи радіаційного контролю стану довкілля: класифікація, особливості, застосування. Оцінка і класифікація якості води.

### **Тема 3.3.** Біомоніторинг довкілля.

Біомоніторинг ґрунтів і водних ресурсів. Живі організми, що використовуються при проведенні біомоніторингу довкілля.

### **Тема 3.4.** Моніторинг у сфері поводження з відходами.

Нормативно-правове регулювання моніторингу у сфері поводження з відходами. Система моніторингу полігонів твердих побутових відходів. Визначення важких металів у ґрунтах атомно-абсорбційним методом.

**Тема 3.5.** Суб'єкти та об'єкти Державної програми моніторингу та їх функції.

Організації, відомства, установи, що є суб'єктами різних рівнів системи моніторингу довкілля. Показники складу та властивостей різних компонентів навколишнього природного середовища. Атмосферні опади, різні види вод, донні відкладення, атмосферне повітря, ґрунти, відходи, озоновий шар, екосистеми, рослинний та тваринний світ, здоров'я населення, продукти харчування як об'єкти моніторингу. Модульний контроль.

## **МОДУЛЬ 4. Класифікація методів вимірювань складу та властивостей різних компонентів навколишнього середовища, поняття про картографічний твір.**

**Тема 4.1.** Спеціальні методи спостережень за рівнем забруднення природного середовища.

Діапазон чутливості методу. Макро- та мікроконцентрації. Сутність різних методів вимірювання. Умови використання різних методів вимірювання. Гравіметричний (ваговий) метод вимірювання. Лабораторні методи. Титриметричний метод вимірювання. Статистично-обґрунтований зразок. Фотохімічний метод вимірювання. Хімічні методи вимірювання. Порівняння різних методів вимірювання. Підготовка зразків (відібраних проб) до аналізу.

**Тема 4.2.** Фізичні методи досліджень рівня забруднення природного середовища.

Фізичні методи вимірювання. Електрохімічний метод вимірювання. Фізико-хімічні методи вимірювання. Хроматографічний метод. Переваги та недоліки різних методів вимірювання.

**Тема 4.3.** Особливості проведення вимірювання мас-спектрометричним методом.

Вимоги до пробопідготовки під час використання мас-спектрометричного методу у моніторингу довкілля. Обладнання для проведення аналізу. Розрахункові залежності, які використовуються під час аналізу. Визначення вмісту кальцію і магнію у воді.

### **Тема 4.4.** Проектування карт.

Поняття про картографічний твір. Проектування карт. Екологічний картографічний твір. Топографічна карта як універсальний картографічний твір при проведенні екологічних досліджень. Елементи карт. Умовні знаки та способи відображення тематичного змісту. Етапи і принципи створення карт. Правила компоновки карт. Особливості розробки легенд екологічних карт. Особливості проектування екологічних карт.

**Тема 4.5.** Модельні властивості карт.

Застосування ГІС-технологій у процесі картографічного моделювання. Комп'ютерні й електронні екологічні карти та атласи. Дослідження за картами без перетворення картографічного зображення. Модульний контроль.

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

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття	самостійна робота	підсумковий контроль	
<b>5-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. Загальні уявлення про систему моніторингу навколишнього природного середовища</b>						
<b>Тема 1.1</b> Загальні поняття. Мета курсу, завдання, методи моніторингу.	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	-	<b>4</b>	-
<b>Тема 1.2.</b> Організація кліматичного та фонового моніторингу	<b>10</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	<b>4</b>	-
<b>Тема 1.3.</b> Моніторинг навколишнього природного середовища в межах України.	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	-	<b>6</b>	-
<b>Тема 1.4.</b> Нормативно-правове та методичне забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища.	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	-
<b>Тема 1.5.</b> Метрологічне, технічне та програмне забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища.	<b>8</b>	<b>2</b>		-	<b>6</b>	МК
Підсумкова модульна (контрольна) робота	<b>1</b>		<b>1</b>			Модульна контрольна робота 1
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>МК-1</b>
<b>Модуль 2. Моніторинг атмосфери, гідросфери та літосфери</b>						
<b>Тема 2.1</b> Джерела і наслідки забруднення атмосферного повітря.	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	



Тема 2.2 Джерела і наслідки забруднення атмосферного повітря. Загальні вимоги до організації спостережень за забрудненням атмосферного повітря.	9	2	1		6	
Тема 2.3 Сучасний стан поверхневих вод	13	2	1	4	6	
Тема 2.4 Основні завдання і організація роботи системи моніторингу поверхневих вод	9	2	1		6	
Тема 2.5. Моніторинг стану ґрунтів	13	2	1	4	6	МК
Підсумкова модульна (контрольна) робота	1		1			Модульна контрольна робота 1
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>57</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>МК-2</b>
<b>Разом</b>	<b>105</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>55</b>	<b>МК 1-2</b>
<b>6-й семестр</b>						
<b>Модуль 3. Моніторинг біологічних ресурсів та біологічного різноманіття, моніторинг у сфері поводження з відходами</b>						
Тема 3.1. Радіоактивне забруднення навколишнього природного середовища	10	2	2		6	
Тема 3.2. Моніторинг радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища.	14	2	2	4	6	
Тема 3.3. Біомоніторинг довкілля	14	2	2	4	6	
Тема 3.4. Моніторинг у сфері поводження з відходами.	10	2	2		6	
Тема 3.5. Суб'єкти та об'єкти Державної програми моніторингу та їх функції	9	2	1		6	
Підсумкова модульна (контрольна) робота	1		1			Модульна контрольна робота 3
<b>Разом за модулем 3</b>	<b>58</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>МК-3</b>
<b>Модуль 4. Класифікація методів вимірювань складу та властивостей різних компонентів навколишнього середовища, поняття про картографічний твір</b>						
Тема 4.1. Спеціальні	10	2	2	-	6	-

методи спостережень за рівнем забруднення природного середовища.						
<b>Тема 4.2.</b> Фізичні методи досліджень рівня забруднення природного середовища	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
<b>Тема 4.3.</b> Особливості проведення вимірювання мас-спектрометричним методом.	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
<b>Тема 4.4.</b> Проектування карт.	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
<b>Тема 4.5.</b> Модельні властивості карт	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	
Підсумкова модульна (контрольна) робота	<b>1</b>		<b>1</b>			Модульна контрольна робота 4
<b>Разом за модулем 4</b>	<b>62</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>МК-4</b>
<b>Разом 6-й семестр</b>	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>115</b>	<b>МК 3-4</b>
<b>Разом</b>	<b>225</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>225</b>	<b>МК 1-4</b>

#### Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Нормативні вимоги до якості різних компонентів навколишнього середовища як підґрунтя для моніторингу навколишнього середовища.	2
2	Вимоги до методик вимірювань. Контроль якості вимірювань..	2
3	Модульний контроль 1	1
4	Джерела і види забруднення атмосферного повітря та поверхневих вод.	2
5	Визначення переліку контрольованих забруднюючих речовин у моніторингу ґрунтів, показників складу та властивостей для комплексної оцінки якості ґрунтів.	2
6	Модульний контроль 2	1
7	Природні джерела радіаційного забруднення в світі.	2
8	Модульний контроль 3	1
9	Лабораторні методи. Хімічні методи вимірювання. Фізико-хімічні методи досліджень рівня забруднення природного середовища.	2
10	Модульний контроль 4	1
	Разом	16

#### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок комплексного індексу забруднення атмосферного повітря міста.	2
2	Оцінка і класифікація якості води	2

3	Визначення важких металів у ґрунтах атомно-абсорбційним методом.	2
4	Процедура відбору проб об'єктів довкілля.	2
5	Оцінка стану ґрунтів, використовуваних для вирощування сільськогосподарських рослин.	2
6	Визначення металів спектрофотометричним методом при сумісній присутності	2
7	Визначення вмісту кальцію і магнію у воді.	2
	Разом	14

### Теми лабораторних занять

1	Методи та обладнання для проведення відбору проб об'єктів довкілля	4
2	Методи пробопідготовки	4
3	Типи вагів і зважування	4
4	Визначення електропровідності водної витяжки ґрунтів	4
5	Визначення актуальної кислотності ґрунтів	4
6	Визначення мінералізації талої води	4
7	Визначення електропровідності води	4
8	Визначення коефіцієнту молярного поглинання	4
9	Визначення кольоровості води	4
10	Визначення загальної жорсткості води	4
	Разом	40

### Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання є однією з форм роботи здобувачів вищої освіти, яка передбачає створення умов для повної реалізації ними творчих можливостей, застосування набутих знань на практиці. Здобувач вищої освіти може за бажанням обрати одну з рекомендованих тем (або іншу, погоджену з викладачем) та самостійно виконати поглиблене теоретичне або практичне дослідження. Результати дослідження оформити звітом у формі реферату, презентації, добірки відеоматеріалів, створення відео- або фоторяду.

#### Теми індивідуального завдання для здобувачів вищої освіти

1. Історія розвитку гідрології
2. Принципи функціонування системи моніторингу навколишнього середовища.
3. Класифікація екологічних ситуацій.
4. Види систем моніторингу у відповідності до мети та завдань його здійснення .
5. Програми функціонування систем моніторингу на різних рівнях.
6. Транспортування, зберігання та консервування проб.
7. Пересувні та переносні засоби вимірювань складу та властивостей різних компонентів. Єдина інформаційно-технологічна мережа.
8. Наслідки забруднення атмосферного повітря

9. Терміни спостережень моніторингу атмосферного повітря.
10. Водні запаси України.
11. Комплексна оцінка якості поверхневих вод.
12. Оцінка стану ґрунтів, використовуваних для вирощування сільськогосподарських рослин.
13. Основні принципи спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунту.
14. Антропогенні джерела радіаційного забруднення в світі.
15. Методи радіаційного контролю стану довкілля: класифікація, особливості, застосування.
16. Живі організми, що використовуються при проведенні біомоніторингу довкілля.
17. Система моніторингу полігонів твердих побутових відходів.
18. Атмосферні опади, різні види вод, донні відкладення, атмосферне повітря, ґрунти, відходи, озоновий шар, екосистеми, рослинний та тваринний світ, здоров'я населення, продукти харчування як об'єкти моніторингу.
19. Організації, відомства, установи, що є суб'єктами різних рівнів системи моніторингу довкілля
20. Порівняння різних методів вимірювання.
21. Підготовка матеріалів (відібраних проб) до аналізу
22. Переваги та недоліки різних методів вимірювання.
23. Розрахункові залежності, які використовуються під час аналізу.
24. Особливості розробки легенд екологічних карт.
25. Особливості проектування екологічних карт.
26. Принципи використання карт для екологічного моніторингу.
27. Геоінформаційні (ГІС) технології в екологічних дослідженнях.

### **Форми та методи навчання і викладання**

Вивчення навчальної дисципліни «Моніторинг довкілля» реалізується у таких формах: лекційні, семінарські, практичні заняття, виконання індивідуальних завдань, консультації, контрольні заходи, самотійна робота.

Під час викладання навчальної дисципліни «Моніторинг довкілля» використовуються **наступні методи забезпечення професійно-орієнтованої спрямованості навчання:**

– **пояснення** (під час викладання навчального матеріалу керівником заняття здійснюється глибоке пояснення відповідного навчального матеріалу з наголосом на його подальше практичне застосування під час виконання службових обов'язків);

– **обговорення** (є складовою частиною будь-якого виду навчального заняття, особлива увага звертається на практичні питання, пов'язані з вивченням керівних документів з питань охорони навколишнього природного середовища від промислових забруднень та на питання проведення практичних розрахунків);

– **повторення (тренування)** – спрямований на якісний кінцевий результат виконання відповідного завдання під час проведення практичних (семінарських) занять;

– **показу** (застосовується під час проведення усіх видів навчальних занять на прикладах розгляду зразків документів з питань екологічної безпеки, екологічних паспортів об'єктів забруднення, тощо);

– **творчого підходу** (викликає у здобувачів вищої освіти почуття зацікавленості та необхідності в якісному відпрацюванні сформульованого керівником заняття відповідного завдання на заняття, розуміння ними, що саме якісне вирішення вказаного завдання допоможе кожному з них в подальшому натхненно вирішувати подібні завдання під час службової діяльності);

– **контролю** (спрямований на те, що кожний здобувач вищої освіти повинен в кінцевому результаті з високим ступенем якості виконати кожний елемент завдання, яке йому ставилося).

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

### **Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: виступи на семінарах, реферати та презентації виконаних додаткових індивідуальних завдань, модульні контрольні роботи, іспит.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів вищої освіти за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою.

### **Критерії оцінювання**

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

Поточний контроль проводиться на кожному практичному та семінарському занятті шляхом проведення усного і письмового опитування. Він призначений для перевірки якості засвоєння навчального матеріалу, стимулювання навчальної роботи здобувачів вищої освіти та вдосконалення методики проведення занять.

Поточний контроль може проводитися наступними способами:

– усне опитування – застосовується під час проведення усіх видів навчальних занять з метою визначення рівня засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу попереднього заняття;

– письмовий експрес-контроль (летучка) – проводиться з метою перевірки рівня знань здобувачів вищої освіти за попереднє (декілька попередніх) занять, або після завершення вивчення матеріалу модуля;

– тестовий контроль – як правило, проводиться після завершення вивчення здобувачами вищої освіти матеріалу блоку модулів;

– комбінована форма контролю – поєднання під час проведення навчальних занять усного опитування та експрес-контролю, або експрес-контролю з тестовим контролем з метою максимального охоплення кількості

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

Модульний контроль є компонентом поточного контролю і здійснюється у формі виконання здобувачем вищої освіти модульного контрольного завдання (контрольної роботи, тесту тощо) та є обов'язковим. Під час вивчення дисципліни «Геологія з основами геоморфології» проводиться два модульні контролю.

Підсумкова модульна оцінка визначається як сума поточних та контрольної оцінок (балів) з даного модуля. Оцінювання кожного модуля необхідно проводити таким чином, щоб звітність за результатами засвоєння модуля враховувала обов'язкові види робіт та додаткові завдання (у цьому разі повинна враховуватись активність та поточна успішність здобувача вищої освіти на семінарах, тощо).

Підсумковий контроль проводиться у формі іспиту.

**Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з освітнього компоненту «Моніторинг довкілля»**

#### 5-й семестр

Вид навчальної роботи		Кількість	Максимальний бал за вид навчальної роботи	Загальна максимальна сума балів
<b>I. Поточний контроль</b>				
<b>Модуль № 1</b>	Лекції	5	0,5	2
	Семінари*	2	1,5	3
	Практичні заняття*		1,5	
	Лабораторна робота*	2	2	4
	Модульний контроль* (контрольна робота)	1	20	20
	<b>Разом за модуль № 1</b>			
<b>Модуль № 2</b>	Лекції	5	0,5	2,5
	Семінари*	2	1,5	3
	Практичні заняття*	1	1,5	1,5
	Лабораторна робота*	2	2	4
	Модульний контроль* (контрольна робота)	1	20	20
	<b>Разом за модуль № 2</b>			
<b>Разом за поточний контроль</b>				<b>60</b>
<b>II. Індивідуальне завдання</b>				<b>10</b>
<b>III. Іспит</b>				<b>30</b>
<i>Додаткові необов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти</i>				<i>до 10</i>

<b>Разом за всі види навчальної роботи</b>	<b>100</b>
--	------------

### 6-й семестр

Вид навчальної роботи		Кількість	Максимальний бал за вид навчальної роботи	Загальна максимальна сума балів
<b>Модуль № 3</b>	Лекції	5	0,5	2,5
	Семінари*	2	1,5	3
	Практичні заняття*	3	1,5	4,5
	Лабораторна робота*	3	2	6
	Модульний контроль* (контрольна робота)	1	20	20
	<b>Разом за модуль № 3</b>			
<b>Модуль № 4</b>	Лекції	5	0,5	2,5
	Семінари*	2	1,5	3
	Практичні заняття*	3	1,5	4,5
	Лабораторна робота*	2	2	4
	Модульний контроль* (контрольна робота)	1	20	20
	<b>Разом за модуль № 4</b>			
Разом за поточний контроль				<b>70</b>
<b>II. Індивідуальне завдання</b>				
<b>III. Іспит</b>				<b>30</b>
<i>Додаткові обов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти</i>				<i>до 10</i>
<b>Разом за всі види навчальної роботи</b>				<b>100</b>

\* – обов'язкові види навчального контролю.

#### **Поточний контроль.**

В кожному модулі є завдання для підготовки до семінарського заняття. Максимальна кількість балів для оцінювання знань здобувачів вищої освіти наведена нижче.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти на лекції (оцінюється від 0 до 0,5 балу):*

*0,5 балу* – здобувач вищої освіти під час лекції відповідає на контрольні питання викладача, має власний конспект з занотованим основним матеріалом лекції;

*0 балів* – здобувач вищої освіти не має власного конспекту лекції.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти на семінарському занятті (оцінюється від 0 до 1,5 балів):*

*1,5 бали* – здобувач вищої освіти вільно володіє навчальним матеріалом, орієнтується в конкретній темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

*1 бал* – здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом та може окреслити деякі аспекти визначеної теми;

*0 балів* – здобувач вищої освіти не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкриває лише окремі положення, допускаючи при цьому 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 вищої освіти на практичному занятті (оцінюється від 0 до 1,5 балів):*

*1,5 бали* – здобувач вищої освіти під час практичного заняття відповідає вірно на контрольні питання викладача, приймає активну участь у його проведенні;

*1 бал* – здобувач вищої освіти не приймає активну участь у його проведенні, на питання відповідає частково;

*0 балів* – здобувач вищої освіти відсутній на практичному занятті.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти на лабораторному занятті (оцінюється від 0 до 2 балів):*

*2 бали* – здобувач вищої освіти вільно володіє навчальним матеріалом, завдання та необхідні розрахунки виконані у повному обсязі та якісно оформлені в зошиті.

*1 бал* – здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом, завдання та необхідні розрахунки виконані не в повному обсязі, є значні зауваження щодо оформлення результату в зошиті;

*0 балів* – здобувач вищої освіти не володіє навчальним матеріалом, завдання та необхідні розрахунки не виконані.

Модульний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час виконання модульних контрольних робіт :

*Контрольна робота* є складовою поточного контролю і виконується у вигляді аудиторної письмової роботи або складання тесту під час завершального практичного заняття в межах окремого залікового модуля.

*Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час виконання модульних контрольних робіт (оцінюється від 0 до 20 балів):*

*18-20 балів* – вірні відповіді надані на всі запропоновані питання, дотримано всі вимоги до виконання;

*13-17 балів* – вірні відповіді надані на всі запропоновані питання, але вони недостатньо обґрунтовані, або у відповідях наявні незначні помилки;

*8-12 балів* – вірні відповіді надано на 75% запропонованих питань;

*5-7 балів* – вірні відповіді надано на 50% запропонованих питань;

*1-4 бали* - вірні відповіді надано менше, ніж на 50% запропонованих питань, наявні значні помилки;

*0 балів* – відповіді відсутні або робота містить грубі помилки на більшість запропонованих питань.



## **Індивідуальні завдання**

Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

Індивідуальне завдання передбачає підготовку доповідей або рефератів за додатковою тематикою за бажанням здобувача вищої освіти. Доповідь в усній формі оцінюється у 3 бали, доповідь з презентацією та/або письмово (та/або в електронному вигляді) оформлений реферат оцінюється до 5 балів.

## **Підсумковий контроль.**

Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти на екзамені:

*Підсумковий контроль* успішності проводиться на завершальному етапі з метою оцінки результатів навчання здобувачів вищої освіти, оцінки їх знань і навиків за обсягом, якістю, глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності, проводиться у формі екзамену. Екзамен проводиться за білетами.

*Додаткові запитання* ставляться за тим матеріалом, який висвітлює або побічно торкається у своїй відповіді здобувач вищої освіти. Для уточнення оцінки знань не виключається можливість додаткових запитань за іншими розділами курсу.

*Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час іспиту (оцінюється від 0 до 30 балів):*

*25-30 балів* – здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, повністю, логічно і послідовно розкрив питання білету, виявив вміння застосовувати існуючі методики, наводити приклади, самостійно аналізувати, узагальнювати і викладати матеріал не допускаючи помилок. Під час відповіді продемонстровані вміння самостійно працювати з додатковою літературою.

*20-24 бали* – здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, однак під час надання відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, наявні несуттєві неточності та незначні помилки, які не впливають на загальну правильність відповіді.

*15-19 бали* – здобувач вищої освіти засвоїв тільки основний матеріал, не знає окремих положень, допускає неточності у відповіді, не вміє достатньо чітко сформулювати окремі положення, порушує послідовність у викладанні матеріалу, має певні труднощі у поєднанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням.

*10-14 балів* – здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, зміст визначених питань розкриває недостатньо, допускаючи при цьому суттєві неточності. Відповідь задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.

*1-9 балів* – здобувач вищої освіти не засвоїв значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки, не вміє логічно і послідовно викласти основні положення і має значні труднощі у поєднанні теоретичного матеріалу з його практичним застосуванням. Для отримання позитивної оцінки необхідне значне доопрацювання.

*0 балів* – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Для отримання позитивної оцінки необхідне значне доопрацювання.

Перелік теоретичних питань для підготовки до іспиту  
*Перелік питань для підготовки до екзамену (5-й семестр):*

**Модуль 1.**

1. Загальні поняття. Передумови створення системи моніторингу навколишнього природного середовища.
2. Головна мета, основні завдання та принципи функціонування системи моніторингу навколишнього середовища.
3. Схема та класифікація видів моніторингу.
4. Джерела і фактори антропогенного впливу на природне середовище. Класифікація екологічних ситуацій.
5. Основні етапи становлення та вдосконалення системи моніторингу.
6. Сучасне визначення поняття системи державного моніторингу навколишнього середовища в Україні.
7. Види систем моніторингу у відповідності до мети та завдань його здійснення.
8. Організація кліматичного моніторингу.
9. Організація фонового моніторингу.
10. Ієрархічні рівні систем моніторингу. Програми функціонування систем моніторингу на різних рівнях.
11. Моніторинг навколишнього природного середовища в межах України.
12. Застосування сучасних, удосконалених методик вимірювань і визначень складу та властивостей різних компонентів навколишнього природного середовища.
13. Законодавчі акти у галузі організації та проведення моніторингу.
14. Нормативні вимоги до якості різних компонентів навколишнього середовища як підґрунтя для моніторингу навколишнього середовища.
15. Транспортування, зберігання та консервування проб.
16. Правила та вимоги до відбору проб.
17. Метрологічне забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища.
18. Технічне забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища.
19. Програмне забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища.
20. Вимоги до методики вимірювань. Оцінювання похибки вимірювань.
21. Міжлабораторний експеримент. Контроль якості вимірювань.
22. Повірка засобів вимірювань. Оптимальна кількість параметрів спостережень.
23. Стандартні зразки.
24. Аналітична лабораторія.
25. Пересувні та переносні засоби вимірювань складу та властивостей різних

компонентів.

26. Єдина інформаційно-технологічна мережа. Цільова мережа спостережень.

### **Модуль 2.**

1. Джерела і наслідки забруднення атмосферного повітря.
2. Загальні вимоги до організації спостережень за забрудненням атмосферного повітря.
3. Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу атмосферного повітря, показників складу та властивостей для комплексної оцінки його якості.
4. Види постів спостережень, терміни спостережень.
5. Програми організації та здійснення спостережень за станом атмосферного повітря та джерелами його забруднення.
6. Оцінювання стану атмосферного повітря за результатами спостережень.
7. Екологічне нормування якості атмосферного повітря. Індекси забруднення атмосфери у моніторингу довкілля.
8. Сучасний стан поверхневих вод у світі та в Україні.
9. Джерела і види забруднення поверхневих вод. Домішки.
10. Водні запаси України.
11. Основні завдання і організація роботи системи моніторингу поверхневих вод.
12. Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу поверхневих вод, показників складу та властивостей для комплексної оцінки їх якості.
13. Програми організації та здійснення спостережень за станом природних вод та джерелами їх забруднення.
14. Моніторинг стану ґрунтів.
15. Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу ґрунтів, показників складу та властивостей для комплексної оцінки їх якості.
16. Критерії оцінювання і види ґрунтово-екологічного моніторингу.
17. Основні принципи спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунту.
18. Програми організації та здійснення спостережень за станом ґрунтів та джерелами їх забруднення.

*Перелік питань для підготовки до іспиту (6-й семестр)*

### **Модуль 3**

19. Природні та антропогенні джерела радіаційного забруднення в світі.
20. Моніторинг радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища.
21. Методи радіаційного контролю стану довкілля: класифікація, особливості, застосування.
22. Біомоніторинг довкілля.
23. Біомоніторинг ґрунтів і водних ресурсів.
24. Моніторинг у сфері поводження з відходами.

25. Нормативно-правове регулювання моніторингу у сфері поводження з відходами.
26. Система моніторингу полігонів твердих побутових відходів.
27. Об'єкти моніторингу різних компонентів навколишнього природного середовища відповідно до Концепції Державної програми проведення моніторингу.
28. Атмосферні опади, різні види вод, донні відкладення, атмосферне повітря, ґрунти, відходи, озоновий шар, екосистеми, рослинний та тваринний світ, здоров'я населення, продукти харчування як об'єкти моніторингу.
29. Суб'єкти Державної програми моніторингу та їх функції.
30. Організації, відомства, установи, що є суб'єктами різних рівнів системи моніторингу довкілля.

#### **Модуль 4.**

1. Діапазон чутливості методу. Макро- та мікроконцентрації.
2. Гравіметричний (ваговий) метод вимірювання.
3. Лабораторні методи. Титриметричний метод вимірювання.
4. Статистично-обґрунтований зразок.
5. Фотохімічний метод вимірювання.
6. Хімічні методи вимірювання.
7. Порівняння різних методів вимірювання.
8. Підготовка матеріалів (відібраних проб) до аналізу.
9. Фізичні методи вимірювання.
10. Електрохімічний метод вимірювання.
11. Фізико-хімічні методи вимірювання.
12. Хроматографічний метод.
13. Переваги та недоліки різних методів вимірювання.
14. Проведення вимірювання мас-спектрометричним методом.
15. Обладнання для проведення аналізу.
16. Вимоги до пробопідготовки при використанні мас-спектрометричного методу моніторингу довкілля.
17. Розрахункові залежності, які використовуються під час аналізу.
18. Поняття про картографічний твір. Проектування карт. Екологічний картографічний твір.
19. Топографічна карта як універсальний картографічний твір при проведенні екологічних досліджень.
20. Елементи карт. Умовні знаки та способи відображення тематичного змісту. Етапи і принципи створення карт. Правила компоновки карт.
21. Особливості розробки легенд екологічних карт. Особливості проектування екологічних карт.
22. Застосування геоінформаційних технологій у процесі картографічного моделювання.
23. Комп'ютерні й електронні екологічні карти та атласи.
24. Дослідження за картами без перетворення картографічного зображення. Перетворення картографічного зображення, їх види.
25. Організація досліджень за картами. Системне використання

- картографічного та інших методів дослідження в екології.
26. Принципи використання карт для екологічного моніторингу.
  27. Геоінформаційні технології в екологічних дослідженнях.

### **Політика викладання освітнього компоненту**

Вивчення освітнього компоненту «Моніторинг довкілля» передбачає проведення лекційних, семінарських, практичних та лабораторних занять, а також самостійну роботу здобувачів вищої освіти.

Система вимог та правил поведінки здобувачів вищої освіти на заняттях:

1. сумлінне дотримання розкладу занять з освітнього компоненту (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються);
2. під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з навчальною метою і з дозволу керівника заняття;
3. активна участь в обговоренні навчальних питань, змістовна підготовка до семінарських, практичних та лабораторних занять, якісне і своєчасне виконання завдань. До підсумкового контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які успішно виконали модульні контрольні роботи;
4. здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача освітнього компоненту та вести власний облік цих балів;
5. дотримання здобувачами вищої освіти політики доброчесності та гендерної рівності під час проведення занять.

### **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

#### **Література**

1. Моніторинг довкілля. Курс лекцій./ Укладач: Лобойченко В.М. Х.: НУЦЗУ, 2019. 204 с.
2. Моніторинг довкілля : Практикум / М.О. Клименко, Н.В. Кнорр, Ю.В. Пилипенко . — К. : Кондор, 2010 . — 286 с.
3. Моніторинг довкілля: Підручник/ Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. - К.: Академія, 2006. - 360 с.
4. Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування : Практикум. Лабораторні роботи / О.Є. Васюков, В.М. Лобойченко . — Х. : НУЦЗУ, 2013.
5. Моніторинг навколишнього природного середовища. Концептуальні положення й шляхи реалізації [Текст] : моногр. / Є. М. Варламов, В. А. Квасов, В. В. Брук, І. М. Берешко; за ред. Є. М. Варламова. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2016. — 188 с.
6. Моніторинг надзвичайних ситуацій : Підручник / Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірючкін та ін. — Х : АЦЗУ, 2005 . — 530 с. — 57,00 р.
7. Методичні рекомендації з питань створення систем моніторингу довкілля регіонального рівня / Є. М. Варламов, Л. Л. Юрченко, Ю. В. Катриченко, Ю. В. Єрмоленко. — К.: УкрНДІЕП Мінприроди України, — 2005. — 34 с.

#### **Нормативно-правові документи**

1. Закон України «Про правові засади цивільного захисту», від 24.06.2004 № 1859-IV.
2. Закон України «Про охорону навколишнього середовища» від 25.06.1991 р. № 1264.
3. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 р. № 0962.
4. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992 р. № 2456.
5. Закон України «Про рослинний світ» від 09.04.1999 р. № 0591.
6. Закон України «Про тваринний світ» від 03.03.1993 р. № 3041 і від 13.12.2001 р. № 2894.
7. Закон України «Про захист рослин» від 14.10.1998 р. № 0180.
8. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки» від 21.09.2000 р. № 1989.
9. Земельний кодекс України від 25.10. 2001 р. № 2768-14.
10. Кодекс України про надра від 27.07.1994 р. № 132/94.
11. Лісовий кодекс України від 21.01.1994 р. № 3852-12.
12. Положення про державну систему моніторингу довкілля. Постанова Кабінету міністрів України №391 від 30.03.1998 — К., 1998.
13. Положення про Міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля // Офіц. вісн. України. — К., 2001. — № 47.
14. Ільїнський О.В., Лобойченко В.М., Квасов В.А., Варламов Є.М., Захарченко Ю.В. Щодо особливостей державного інформаційного обміну під час виникнення надзвичайних екологічних ситуацій. Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. 2020, том 3, № 156, с. 170-179.
15. Рибалова О. В., Артем'єв С. Р. Ільїнський О. В., Бригада О.В. Бондаренко О.О. Визначення впливу кліматичних змін на довкілля і здоров'я населення Харківської області. Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека», 12(2/2022) с.51-64.

### **Інформаційні ресурси**

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/>
2. Законодавство України / сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/>
3. Програма ООН з навколишнього середовища UNEP. – Режим доступу: <https://www.unenvironment.org/>
4. Програма ООН з навколишнього середовища UNEP. net (United Nations Environment Program) . – Режим доступу: <http://www.unep.net>
5. Природно-заповідний фонд України. – Режим доступу: <https://pzf.land.kiev.ua/>
6. Всесвітня метеорологічна організація WMO. – Режим доступу: <http://www.wmo.ch>
7. Система Світових центрів даних МСНС. – Режим доступу: <http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/wdcmain.html>

8. Інформаційна система програми ЮНЕП GRID. – Режим доступу: <http://www.grid.org>
9. Міжнародна програма геосферно-біосферних досліджень IGBP. – Режим доступу: <http://www.igbp.kva.se/cgi-bin/php/frameset.php>.
10. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. – Режим доступу: [http://www.un.org.ua/files/national\\_ecology.pdf](http://www.un.org.ua/files/national_ecology.pdf)

Розробник:

Викладач кафедри ОП та ТЕБ  
кандидат біологічних наук, доцент



Олексій ЛЬІНСЬКИЙ