

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ  
ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК 07 «Методи моніторингу стану довкілля»**

обов'язкова професійна,  
денна форма здобуття освіти

за освітньо-науковою програмою «Техногенно-екологічна безпека»

підготовки доктора філософії

у галузі знань 18 «Виробництво та технології»

за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

мова викладання українська

Рекомендовано кафедрою прикладної  
механіки та технологій захисту  
навколишнього середовища  
на 2023–2024 навчальний рік.  
Протокол від «28» серпня 2023 р. № 19

Силабус розроблений відповідно до робочої програми обов'язкового професійного освітнього компонента ОК 07 «Методи моніторингу стану довкілля»

2023 рік

## Загальна інформація про навчальну дисципліну

### Анотація навчальної дисципліни

Курс навчальної дисципліни «Методи моніторингу стану довкілля» (ММСД) (компонент ОК 07 у освітньо-науковій програмі (ОНП) «Техногенно-екологічна безпека» (ТЕБ)) покликаний забезпечити теоретичну й практичну основи та усіляко сприяти формуванню у майбутнього науковця з технологій захисту навколишнього середовища (ТЗНС) системи теоретичних знань і практичних навичок у сфері планування, організації та реалізації сучасних методів та засобів моніторингу екобезпечного стану компонентів довкілля як ТЗНС як складової відповідної системи управління екологічною безпекою (СУЕкБ). Важливою складовою курсу є вивчення основних напрямів наукової діяльності з розробки та впровадження інноваційних методів та засобів моніторингу екобезпечного стану компонентів довкілля. При цьому кінцевим результатом навчання виступає набуття здобувачами вищої освіти (ЗВО) третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти ступеня «Доктор філософії» практичних навичок створення наукових засад нових технологій захисту навколишнього природного середовища (НПС) у аспектах, пов'язаних з моніторингом екобезпечного стану довкілля. Стратегічно вищеозначену глобальну ціль у цьому курсі заняття досягають шляхом послідовної реалізації наступних кроків: формування цілісного уявлення стосовно організації та реалізації наукової діяльності в галузі моніторингу екобезпечного стану компонентів довкілля; вивчення основних сучасних стратегій та концепцій охорони компонентів довкілля, головних критеріїв та підходів до впровадження заходів із захисту компонентів довкілля з урахуванням результатів моніторингу; опанування методологією та інструментарієм наукових досліджень щодо моніторингу у сфері захисту компонентів довкілля, а також набуття навичок адаптації та впровадження отриманих даних моніторингу в практичну та наукову діяльність.

Опанування навчального компоненту ОК 07 «Методи моніторингу стану довкілля» для денної форми здобуття вищої освіти займає 1 семестр, вміщує 3 кредити ЄКТС (90 годин) та здійснюється у 6 семестрі, тобто на 3 курсі підготовки, містить 44 години аудиторних (22 заняття) та 46 годин самостійної роботи, з яких 20 годин (10 заняття) – лекції, 24 години (12 заняття) – практичні заняття, передбачає підготовку і захист 2 модульних контрольних робіт (МКР), завершується складанням екзамену.

### Інформація про науково-педагогічних працівників

<b>Загальна інформація</b>	Колосков Володимир Юрійович, завідувачкафедриприкладної механіки та технологій захисту навколишньогосередовища факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент
<b>Контактна інформація</b>	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 601. Робочий номер телефону – 707-34-07.
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:koloskov@nuczu.edu.ua">koloskov@nuczu.edu.ua</a>

<b>Наукові інтереси</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– міцність конструкцій та матеріалів на полігонах твердих побутових відходів у екстремальних умовах;</li> <li>– технології моніторингу об'єктів підвищеної небезпеки;</li> <li>– технології захисту навколишнього середовища</li> </ul>
<b>Професійні здібності</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури;</li> <li>– навички розробки моделей поведінки конструкційних матеріалів під дією факторів пожежі, у тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки</li> </ul>
<b>Наукова діяльність за освітнім компонентом</b>	Профіль у Google Scholar: <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=gP6w7a8AAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?user=gP6w7a8AAAAJ</a> Профіль у ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9844-1845">https://orcid.org/0000-0002-9844-1845</a> Профіль у SCOPUS: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203686820">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203686820</a> Профіль у Web of Science: <a href="https://publons.com/researcher/Q-9847-2018">https://publons.com/researcher/Q-9847-2018</a>

<b>Загальна інформація</b>	Кондратенко Олександр Миколайович, професор кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, доктор технічних наук, доцент
<b>Контактна інформація</b>	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 604. Робочий номер телефону – 707-34-07.
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:kondratenko@nuczu.edu.ua">kondratenko@nuczu.edu.ua</a>
<b>Наукові інтереси</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– екологічна безпека процесу експлуатації енергоустановок з поршневим ДВЗ;</li> <li>– критеріальне оцінювання показників рівня екологічної безпеки;</li> <li>– матеріалознавство у галузі наноматеріалів та напівпровідників;</li> <li>– технології захисту навколишнього середовища від газоподібних та аерозольних викидів транспорту;</li> <li>– метрологічні аспекти оцінювання показників рівня екологічної безпеки;</li> <li>– прикладна механіка текучих середовищ у технологіях захисту навколишнього середовища;</li> <li>– актуальні питання пакувальної індустрії</li> </ul>
<b>Професійні здібності</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури;</li> <li>– навички аналітичних (розрахунки та моделювання) досліджень, пов'язаних з критеріальним оцінюванням показників рівня екологічної безпеки процесу експлуатації енергоустановок з поршневим ДВЗ;</li> <li>– навички експериментальних досліджень, пов'язаних з визначенням техніко-економічних та екологічних показників роботи енергоустановок з поршневим ДВЗ;</li> <li>– проектування та побудова випробувальних стендів, експериментальних діючих зразків, комплексів засобів вимірювальної техніки</li> </ul>
<b>Наукова діяльність за освітнім компонентом</b>	Профіль у Google Scholar: <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=0I1bJMcAAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?user=0I1bJMcAAAAJ</a> Профіль у ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-9687-0454">https://orcid.org/0000-0001-9687-0454</a>

	Профіль у SCOPUS: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57144373800">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57144373800</a> Профіль у Web of Science: <a href="https://publons.com/researcher/1965346/alexandr-m-kondratenko/">https://publons.com/researcher/1965346/alexandr-m-kondratenko/</a>
--	--

<b>Загальна інформація</b>	Бабакін Вадим Миколайович, викладач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, доктор юридичних наук, доцент
<b>Контактна інформація</b>	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 606. Робочий номер телефону – 707-34-07.
<b>E-mail</b>	Vadon7373@gmail.com
<b>Наукові інтереси</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сучасні форми організації наукової діяльності;</li> <li>– хімічні технології у екологічній безпеці;</li> <li>– правові аспекти технологій захисту навколишнього середовища;</li> <li>– захист права інтелектуальної власності;</li> <li>– інформаційне забезпечення наукових досліджень;</li> <li>– побудова технологій захисту довкілля;</li> <li>– оцінювання чинників забруднення компонентів довкілля.</li> </ul>
<b>Професійні здібності</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та юридичної літератури;</li> <li>– навички аналітичних (розрахунки та моделювання) наукових досліджень;</li> <li>– навички експериментальних наукових досліджень;</li> <li>– навички апробації, публікації та впровадження результатів наукових досліджень;</li> <li>– навички розробки навчально-методичного забезпечення освітніх компонентів;</li> <li>– навички захисту права інтелектуальної власності на результати наукових досліджень;</li> <li>– навички організації наукових досліджень.</li> </ul>
<b>Наукова діяльність за освітнім компонентом</b>	Профіль у Google Scholar: <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&amp;user=AGmUP4EAAAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&amp;user=AGmUP4EAAAAAJ</a> Профіль у ORCID: <a href="https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-7157-0241">https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-7157-0241</a> Профіль у SCOPUS: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58568975500">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58568975500</a>

<b>Загальна інформація</b>	Душкін Станіслав Сергійович, доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент.
<b>Контактна інформація</b>	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 604. Робочий номер телефону – 707-34-07.
<b>E-mail</b>	dushkin@nuczu.edu.ua
<b>Наукові інтереси</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- системи водопостачання та водовідведення;</li> <li>- технології захисту навколишнього середовища у системах водопостачання та водовідведення;</li> <li>- технології захисту водних ресурсів;</li> <li>- підготовка води до питної якості.</li> </ul>
<b>Професійні здібності</b>	- навички аналітичних та експериментальних досліджень процесів функціонування систем водопостачання, наявність патентів на винаходи та корисні моделі у галузі очищення

	природних та стічних вод.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	-участь у конференціях; - написання та публікація наукових статей. Профіль у Google Scholar: <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=U9Wz1tUAAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?user=U9Wz1tUAAAAJ</a> Профіль у ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9345-9632">https://orcid.org/0000-0002-9345-9632</a> Профіль у SCOPUS: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57209021455">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57209021455</a> Профіль у Web of Science: <a href="https://publons.com/researcher/AAK-8407-2020/">https://publons.com/researcher/AAK-8407-2020/</a>

<b>Загальна інформація</b>	Векшин Віталій Олександрович, старший викладач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, моб. +38-050-902-74-52
<b>Контактна інформація</b>	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, Кафедра прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища.
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:vekshyn@nuczu.edu.ua">vekshyn@nuczu.edu.ua</a>
<b>Наукові інтереси</b>	– технологія неорганічних речовин; – кінетика та каталіз; – очищення газових викидів від токсичних речовин; – технології та обладнання очищення питної, стічної та оборотної води; – біохімічні показники живих організмів в нормі та патології; – статистичний аналіз та математичне моделювання.
<b>Професійні здібності</b>	– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; – навички експериментальних досліджень, пов'язаних з вивченням хімічних, фізико-хімічних та кінетичних закономірностей процесів каталітичного низькотемпературного відновлення промислових викидних газів від оксидів нітрогену; – навички аналітичних (розрахунки та моделювання) досліджень процесів каталітичного низькотемпературного відновлення промислових викидних газів від оксидів нітрогену;. – навички статистичних розрахунків в галузі біології, біохімії та медицині; – ремонт та обслуговування лабораторного обладнання та засобів вимірювальної техніки
<b>Наукова діяльність за освітнім компонентом</b>	Профіль у Google Scholar: <a href="https://scholar.google.com/citations?user=nI6ONvYAAAAJ&amp;hl=en">https://scholar.google.com/citations?user=nI6ONvYAAAAJ&amp;hl=en</a> Профіль у ORCID: <a href="https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-2834-8773">https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-2834-8773</a> Профіль у SCOPUS: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208259248">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208259248</a>

### **Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни**

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу у очному, дистанційному чи змішаному форматі. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться впродовж семестру у час та в кабінеті (аудиторії) за розкладом консультацій або у форматі відеоконференції у системі Zoom (посилання надається викладачем окремо). В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

### **Мета вивчення навчальної дисципліни**

Формування у майбутнього науковця з ТЕБ, зокрема ТЗНС, системи теоретичних знань і практичних навичок у сфері планування, організації та реалізації сучасних методів та технологій моніторингу екобезпечного стану компонентів довкілля; вивчення основних напрямів наукової діяльності з розробки та впровадження заходів методів та технологій такого моніторингу; набуття практичних навичок створення наукових засад моніторингу в нових природоохоронних технологіях.

Місце навчальної дисципліни у освітньо-науковій програмі визначається тим, що результати навчання, набуті здобувачами вищої освіти під час опанування навчальної дисципліни «Методи моніторингу стану довкілля», а саме теоретичні а практичні аспекти здійснення моніторингу екобезпечного стану компонентів навколишнього природного середовища, стануть в нагоді при здійсненні досліджень за окремими розділами дисертаційної роботи та при підготовці до її захисту.

### **Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	Очна (денна)	Заочна (дистанційна)
Статус дисципліни	обов'язкова професійна	
Рік підготовки	3-й	
Семестр	6-й	
<b>Обсяг дисципліни:</b>		
– в кредитах ЄКТС	3	
– кількість модулів	2	
– загальна кількість годин	90	
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
– лекції (годин)	20	
– практичні заняття (годин)	24	
– семінарські заняття (годин)	–	
– лабораторні заняття (годин)	–	
– курсовий проект (робота) (годин)	–	
– інші види занять (годин)	–	
– самостійна робота (годин)	46	
– індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	–	
– підсумковий контроль	екзамен	

### **Передумови для вивчення дисципліни**

Раніше мають бути опановані такі навчальні дисципліни: ОК 02 «Академічна іноземна мова», ОК 08 «Технології захисту довкілля», ОК 10 «Технології утилізації небезпечних відходів» та ОК 11 «Математичне моделювання розповсюдження поллютантів та захисту компонентів довкілля».

### **Результати навчання та набуті компетентності**

Відповідно до ОНП «Техногенно-екологічна безпека» вивчення навчальної дисципліни ОК 07 «Методи моніторингу стану довкілля» повинно забезпечити:

– досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>ПРН</b>
Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи	ПРН 03
Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження із захисту навколишнього середовища та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми	ПРН 06
Визначати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному і локальному рівнях; оцінювати екологічні ризики антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля	ПРН 09
Аналізувати положення відповідних керівних документів держави з питань мінімізації негативного антропогенного впливу сучасних джерел екологічної небезпеки на функціонування вітчизняної промисловості та на стан довкілля в цілому, а також застосовувати систему стандартизації, сертифікації, ліцензування та управління якістю в сфері екологічної безпеки	ПРН 13
<b>Дисциплінарні результати навчання</b>	<b>аббревіатура</b>
Застосовувати сучасні технології та інструментарій для здійснення комплексного моніторингу екобезпечного стану атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів	ДРН 01

– формування у ЗВО наступних компетентностей:

<b>Програмні компетентності (загальні та професійні)</b>	<b>ЗК, ПК</b>
Здатність працювати в міжнародному контексті	ЗК 02
Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері технологій захисту навколишнього середовища та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів	СК 01
Здатність ідентифікувати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному і локальному рівнях, оцінювати екологічні ризики антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля	СК 04

Здатність до використання наукового обладнання та технологій, що відносяться до технологій захисту компонентів довкілля, проводити комплексний моніторинг атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів	СК 06
Здатність оцінювати і управляти рівнем екологічної безпеки та застосовувати принципи збалансованого природокористування і сталого розвитку	СК 07
Здатність аналізувати, розробляти та впроваджувати у виробництво технології безпечного поводження з відходами	СК 08
Здатність створювати та аналізувати математичні моделі екологічних систем та процесів	СК 09
<b>Очікувані компетентності з дисципліни</b>	<b>абревіатура</b>
Здатність до використання геоінформаційних систем при здійсненні моніторингових досліджень	К 1

## Програма навчальної дисципліни

*Теми навчальної дисципліни:*

**МОДУЛЬ № 1. «Наукові та технічні засади моніторингу стану довкілля»**

**Тема 1.1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля**

Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля. Історичні аспекти формування поняття «моніторинг довкілля». Етапи формування моніторингу довкілля як системи.

Класифікація систем моніторингу довкілля. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля.

Державна програма моніторингу довкілля України. Суб'єкти державної системи моніторингу довкілля. *Функціонування державної системи моніторингу довкілля.* Взаємовідносини суб'єктів державної системи моніторингу довкілля.

Світовий досвід організації систем екологічного моніторингу. *Організація моніторингових досліджень в країнах світу.* Системи моніторингових досліджень атмосферного повітря. Системи моніторингових досліджень поверхневих вод. Стан робіт з моніторингу ґрунтів.

Реєстр викидів і переносу забруднювачів – як елемент системи моніторингу стану довкілля.

**Тема 1.2. Організація моніторингу**

*Організація моніторингу за станом атмосферного повітря.* Джерела забруднення атмосферного повітря. Категорії, розміщення і кількість постів спостережень. Програма і методи спостережень. Періодичність і кількість спостережень. Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері. Методи відбору проб атмосферного повітря. Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря. Проведення підфакельних спостережень. Збирання і



обробка результатів хімічних аналізів. Безперервна реєстрація забруднень атмосферного повітря

*Моніторинг поверхневих вод суші.* Джерела і види забруднень поверхневих вод. Організація системи моніторингу водних середовищ. Пункти спостережень і контрольні створи. Програми спостережень. Методи та терміни відбору проб. Гідробіологічні спостереження за якістю води та донними відкладами. Інтегральні показники оцінки якості води. Моніторинг у сфері питної води.

Особливості моніторингу морських вод і вод океанів. Джерела і види забруднення вод океанів та морів. Пункти і програми спостережень за забрудненням морського середовища. Суб'єкти та об'єкти моніторингу морських вод в Україні.

Моніторинг геологічного середовища. Особливості геологічного середовища. Показники техногенного порушення геологічного середовища. Загальна структура моніторингу геологічного середовища. Методи вивчення техногенних змін геологічного середовища. Стадії проведення еколого-геологічних досліджень.

*Особливості організації моніторингу ґрунтів.* Техніко-економічне обґрунтування ґрунтового моніторингу. Джерела і види деградації ґрунтів. Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтів. Принципи організації спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунтів. Організація спостережень за забрудненням ґрунтів.

### **Тема 1.3. Особливі види моніторингу довкілля**

Особливі види моніторингу довкілля. Глобальна система моніторингу навколишнього середовища. Головні задачі і напрями глобального моніторингу. Міжнародні програми системи глобального моніторингу. Особливості організації фонових моніторингу.

*Кліматичний моніторинг.* Спостереження за основними кліматичними показниками. Супутниковий кліматичний моніторинг.

Організація радіаційного моніторингу. Особливості системи радіоекологічного моніторингу «ГАММА». Методи радіоекологічного моніторингу сільськогосподарських територій.

*Особливості біотичного моніторингу.* Проведення біоіндикації за допомогою рослин. Проведення біоіндикації за допомогою тварин.

Еколого-гігієнічний моніторинг. Обстеження земель навколо підприємств та поблизу автомобільних трас. Відбір проб ґрунтів для цитогенетичних досліджень. Оцінка токсико-мутагенного фону атмосферного повітря. Оцінка токсико-мутагенного фону ґрунтів та водних джерел. Оцінка мутагенності території за «Мікроядерним тестом». Оцінка токсичності об'єктів довкілля за допомогою «Ростового фітотесту». Методика розрахунку умовних показників ушкодження стану довкілля за токсико-мутагенним фоном.

Моніторинг лісових екосистем. Міжнародна програма ICP Forest.

Агроекологічний моніторинг.

*Соціально-екологічний моніторинг.* Принципи соціоекологічного

моніторингу. Соціально-екологічний моніторинг населених пунктів.

Особливості громадського екологічного моніторингу. Громадський екологічний моніторинг як додатковий інформаційний канал. Доступ громадськості до екологічної інформації.

**Тема 1.4. Моніторинг стану пожежної безпеки та цивільного захисту компонентів довкілля.**

Моніторинг стану пожежної безпеки компонентів довкілля. Моніторинг стану цивільного захисту компонентів довкілля.

**Модульна контрольна робота № 1 «Технічні системи моніторингу довкілля (за темою власного дисертаційного дослідження)»**

**МОДУЛЬ № 2 «Організаційні та інформаційні засади моніторингу стану довкілля»**

**Тема 2.1. Екологічне картографування та картографічне моделювання**

Основи екологічного картографування. Картографічні твори, їх класифікація. *Елементи карт та способи відображення тематичного змісту.* Математична основа карти. Картографічне зображення. Допоміжні елементи карти. Етапи створення тематичних карт. Польове еколого-географічне картографування. Лабораторний метод створення екологічних карт

Картографічне моделювання в екологічних дослідженнях. Картографічний метод в моніторингових дослідженнях. Описи за картами. Графічні прийоми. Графоаналітичні прийоми аналізу карт. *Особливості екологічних досліджень за картами.* Вивчення структури процесів і явищ. Вивчення взаємозв'язків. Вивчення динаміки. Картографічні прогнози. Уявлення про геоінформаційне картографування.

**Тема 2.2. Методи і засоби моніторингових досліджень**

Методи і засоби моніторингових досліджень. Метрологічні засади організації спостережень за параметрами довкілля. *Методи і технічні засоби вимірювання параметрів довкілля.*

Класифікація методів дослідження стану довкілля. Аналітичні методи аналізу речовин. Оптико-спектральні методи аналізу речовин. Дистанційні методи зондування навколишнього середовища. Іонізаційні методи. Теплові методи. Хроматографічний метод. Методи вимірювань концентрації пилу в повітрі. Електрохімічні методи аналізу речовин. *Методи оцінювання і аналізу стану довкілля. Методи прогнозування стану довкілля.*

Автоматизовані системи спостережень за станом довкілля. Основні поняття автоматики. Автоматизовані інформаційні системи моніторингу. Автоматизована система Держгідрометслужби. Автоматизація аналітичних підрозділів Держекоінспекції. *Автоматизовані інформаційні системи контролю радіаційної обстановки на АЕС України. Методи і технічні засоби автоматичного контролю якості природних вод.*

Забезпечення наукової підтримки управлінських рішень за даними моніторингових досліджень.

**Тема 2.3. Інформаційні технології у системі моніторингу довкілля**

Інформаційні технології у системі моніторингу довкілля. Основні функції та структура геоінформаційних систем. Основи дистанційного зондування Землі. *Аналіз даних моніторингових досліджень*. Регіональні системи моніторингу довкілля. Принцип функціонування регіональних систем моніторингу довкілля. *Приклади розробки регіональних систем моніторингу*. Моніторинг біотичної компоненти екосистем методами геоінформатики (біотогеоінформатики).

**Тема 2.4. Моніторинг стану довкілля в умовах воєнних дій та повоєнної відбудови крїни.**

Моніторинг стану довкілля в умовах воєнних дій. Моніторинг стану довкілля в умовах повоєнної відбудови крїни.

**Модульна контрольна робота № 2 «Організаційні та інформаційні засоби моніторингу довкілля (за темою власного дисертаційного дослідження)»**

**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 (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота	
<b>3-й рік, 6-й семестр</b>						
<b>Модуль 1. Наукові та технічні засади моніторингу стану довкілля</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля	13	2	4	0	4	3
<b>Тема 1.2.</b> Організація моніторингу	15	4	4	0	4	3
<b>Тема 1.3.</b> Особливі види моніторингу довкілля	15	4	4	0	4	3
<b>Тема 1.4.</b> Моніторинг стану пожежної безпеки та цивільного захисту компонентів довкілля		0	0	0	2	0
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>9</b>
<b>3-й рік, 6-й семестр</b>						
<b>Модуль 2. Організаційні та інформаційні засади моніторингу стану довкілля</b>						
<b>Тема 2.1.</b> Екологічне	13	2	4	0	4	3

картографування та картографічне моделювання						
<b>Тема 2.2.</b> Методи і засоби моніторингових досліджень	19	4	4	0	6	3
<b>Тема 2.3.</b> Інформаційні технології у системі моніторингу довкілля	13	4	2	0	2	3
<b>Тема 2.4.</b> Моніторинг стану довкілля в умовах воєнних дій та повоєнної відбудови крїни		0	2	0	2	0
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>9</b>
<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>18</b>

**Теми семінарських занять.** Не передбачено навчальним планом.  
**Теми лабораторних занять.** Не передбачено навчальним планом.

#### **Теми практичних занять**

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми Очна (денна) форма навчання</b>	<b>Кількість годин</b>
<b>1</b>	<b>Тема 1.1.</b> Функціонування державної системи моніторингу довкілля	2
<b>2</b>	<b>Тема 1.1.</b> Організація моніторингових досліджень в країнах світу	2
<b>3</b>	<b>Тема 1.2.</b> Організація моніторингу за станом атмосферного повітря	2
<b>4</b>	<b>Тема 1.2.</b> Моніторинг поверхневих вод суші	2
<b>5</b>	<b>Тема 1.3.</b> Кліматичний моніторинг	2
<b>6</b>	<b>Тема 1.3.</b> Особливості біотичного моніторингу	2
<b>7</b>	<b>Тема 2.1.</b> Мало- та безвідходні технології	2
<b>8</b>	<b>Тема 2.1.</b> Елементи карт та способи відображення тематичного змісту	2
<b>9</b>	<b>Тема 2.2.</b> Методи і технічні засоби вимірювання параметрів довкілля	2
<b>10</b>	<b>Тема 2.2.</b> Методи оцінювання і аналізу стану довкілля. Методи прогнозування стану довкілля	2
<b>11</b>	<b>Тема 2.3.</b> Аналіз даних моніторингових досліджень	2
<b>12</b>	<b>Тема 2.3.</b> Приклади розробки регіональних систем моніторингу	2
	<b>Разом</b>	<b>24</b>

#### **Орієнтовна тематика індивідуальних завдань**

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання модульних контрольних робіт на тему: «Модуль 1. Технічні системи моніторингу довкілля (за темою власного дисертаційного дослідження)», «Модуль 2. Організаційні та інформаційні засоби моніторингу довкілля (за темою власного дисертаційного дослідження)» (обов'язкова частина індивідуального

завдання), а також власна науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти, публікація і апробація її результатів (необов'язкова частина індивідуального завдання).

### Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

– екзамен у системі онлайн-тестування OpenTest2 чи у письмовому вигляді;

– усне чи письмове опитування на практичному занятті;

– виконання та захист індивідуальних завдань у формі модульних контрольних робіт.

Оцінювання рівня освітніх досягнень ЗВО за освітнім компонентом, здійснюється за 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України.

У разі вдалого складання екзамену, допуск на який можливий за отримання ЗВО повного набору формальних ознак – виконання і захист МКР № 1 і МКР № 2 та проходження усіх етапів поточного контролю ЗВО у відомість складання екзамену, журнал обліку успішності та відвідуваності групи (взводу), індивідуальний план (залікову книжку), електронну базу даних у ЄДЕБО та виписку до документу про вищу освіту державного зразка виставляється відповідна оцінка.

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

Види навчальних занять Очна (денна, вечірня) форма навчання		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
<b>I. Поточний контроль</b>				
Модуль 1	лекції	7	0	0
	практичні заняття*	6	1	6
	Модульна контрольна робота 1*	1	24	24
<b>Разом за модуль 1</b>				30
Модуль 2	лекції	7	0	0
	практичні заняття*	6	1	6
	Модульна контрольна робота 2*	1	24	24
<b>Разом за модуль 2</b>				30
<b>Разом за поточний контроль</b>				60
II. Індивідуальні завдання (власна науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти, публікація і апробація її результатів)				10
III. Підсумковий контроль (екзамен)*				30
<b>Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи</b>				<b>100</b>

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

## **Критерії оцінювання**

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

*Поточний контроль* проводиться у формі:

- фронтального та індивідуального опитування,
- виконання індивідуальних завдань у формі письмових робіт – МКР № 1 і МКР № 2.

### **Поточний контроль**

*Опитування* є складовою поточного контролю і проводиться вибірково на кожному практичному занятті. Воно передбачає оцінювання теоретичної підготовки ЗВО із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

*Критерії поточного оцінювання знань ЗВО на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 1 балу):*

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

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

*Виконання модульних контрольних робіт* є складовою поточного контролю і здійснюється шляхом самостійного виконання письмової роботи та перевіряється під час проведення останнього практичного заняття за відповідним модулем дисципліни в межах окремого практичного заняття. Кожен варіант МКР складається з 2 індивідуальних теоретичних питань, які носять реферативний характер та 1 практичного індивідуального завдання за темою власного дисертаційного дослідження. Відповіді на питання повинні складатися з чітко сформульованого завдання, опису рішення, наявності графічного матеріалу, таблиць і формул (за необхідності), обґрунтованого, змістовного висновку. Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді. Практичне індивідуальне завдання оцінюється за повнотою відповіді, глибиною аналізу літературних джерел та висновків.

*Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні модульної контрольної роботи (оцінюється в діапазоні від 0 до 24 бали):*

20–24 балів – вірно виконані всі завдання з дотриманням всіх вимог до виконання;

10–19 балів – вірно виконані всі завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

1–9 балів – завдання виконані частково;

0 балів – відповідь відсутня, завдання не виконане.

Строк надання на перевірку МКР № 1 – п'ятниця 6-го тижня семестра, МКР № 2 – п'ятниця 12-го тижня семестра.

***Перелік завдань для виконання МКР № 1  
«Технічні системи моніторингу довкілля  
(за темою власного дисертаційного дослідження)»***

1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля.
2. Етапи формування моніторингу довкілля як системи.
3. Класифікація систем моніторингу довкілля.
4. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля.
5. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля.
6. Державна програма моніторингу довкілля України.
7. Суб'єкти державної системи моніторингу довкілля.
8. Функціонування державної системи моніторингу довкілля.
9. Взаємовідносини суб'єктів державної системи моніторингу довкілля.
10. Організація моніторингових досліджень в країнах світу.
11. Системи моніторингових досліджень атмосферного повітря.
12. Системи моніторингових досліджень поверхневих вод.
13. Стан робіт з моніторингу ґрунтів.
14. Реєстр викидів і переносу забруднювачів – як елемент системи моніторингу стану довкілля.
15. Організація моніторингу за станом атмосферного повітря.
16. Категорії, розміщення і кількість постів спостережень при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
17. Програма і методи спостережень при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
18. Періодичність і кількість спостережень при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
19. Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері.
20. Методи відбору проб атмосферного повітря.
21. Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря.
22. Проведення підфакельних спостережень при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
23. Збирання і обробка результатів хімічних аналізів при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
24. Безперервна реєстрація забруднень атмосферного повітря.
25. Моніторинг поверхневих вод суші.
26. Джерела і види забруднень поверхневих вод.
27. Організація системи моніторингу водних середовищ.
28. Пункти спостережень і контрольні створи при організації системи моніторингу водних середовищ.

29. Програми спостережень при організації системи моніторингу водних середовищ.
30. Методи та терміни відбору проб при організації системи моніторингу водних середовищ.
31. Гідробіологічні спостереження за якістю води та донними відкладами.
32. Інтегральні показники оцінки якості води.
33. Моніторинг у сфері питної води.
34. Особливості моніторингу морських вод і вод океанів.
35. Пункти і програми спостережень за забрудненням морського середовища. Суб'єкти та об'єкти моніторингу морських вод в Україні.
36. Моніторинг геологічного середовища.
37. Показники техногенного порушення геологічного середовища.
38. Загальна структура моніторингу геологічного середовища.
39. Методи вивчення техногенних змін геологічного середовища.
40. Стадії проведення еколого-геологічних досліджень.
41. Особливості організації моніторингу ґрунтів.
42. Техніко-економічне обґрунтування ґрунтового моніторингу.
43. Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтів.
44. Принципи організації спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунтів.
45. Організація спостережень за забрудненням ґрунтів.
46. Глобальна система моніторингу навколишнього середовища.
47. Головні задачі і напрями глобального моніторингу.
48. Міжнародні програми системи глобального моніторингу.
49. Особливості організації фонових моніторингу.
50. Кліматичний моніторинг. Супутниковий кліматичний моніторинг.
51. Організація радіаційного моніторингу.
52. Методи радіоекологічного моніторингу сільськогосподарських територій.
53. Проведення біоіндикації за допомогою рослин.
54. Проведення біоіндикації за допомогою тварин.
55. Обстеження земель навколо підприємств та поблизу автомобільних трас.
56. Відбір проб ґрунтів для цитогенетичних досліджень.
57. Оцінка токсико-мутагенного фону атмосферного повітря.
58. Оцінка токсико-мутагенного фону ґрунтів та водних джерел.
59. Оцінка мутагенності території за «Мікроядерним тестом».
60. Оцінка токсичності об'єктів довкілля за допомогою «Ростового фітотесту».
61. Методика розрахунку умовних показників ушкодження стану довкілля за токсико-мутагенним фоном.
62. Моніторинг лісових екосистем. Міжнародна програма ICP Forest.
63. Агроекологічний моніторинг.



64. Принципи соціоекологічного моніторингу.
65. Соціально-екологічний моніторинг населених пунктів.
66. Громадський екологічний моніторинг як додатковий інформаційний канал.
67. Доступ громадськості до екологічної інформації.

*Характеристика практичного індивідуального завдання  
для виконання МКР № 1:*

Для об'єкту дисертаційного дослідження ЗВО визначити значущі показники та запропонувати методи їх визначення для використання в системі моніторингу стану довкілля. За цими матеріалами підготувати текст тез доповідей на наукову конференцію. За умови опублікування та апробації тез цієї доповіді здобувачеві нараховуються додаткові бали.

***Перелік завдань для виконання МКР № 2  
«Організаційні та інформаційні засоби моніторингу довкілля  
(за темою власного дисертаційного дослідження)»***

1. Картографічні твори, їх класифікація.
2. Елементи карт та способи відображення тематичного змісту.
3. Математична основа карти.
4. Картографічне зображення.
5. Допоміжні елементи карти.
6. Етапи створення тематичних карт.
7. Польове еколого-географічне картографування.
8. Лабораторний метод створення екологічних карт
9. Картографічне моделювання в екологічних дослідженнях.
10. Картографічний метод в моніторингових дослідженнях.
11. Описи за картами в моніторингових дослідженнях.
12. Графічні прийоми аналізу карт в моніторингових дослідженнях.
13. Графоаналітичні прийоми аналізу карт в моніторингових дослідженнях.
14. Особливості екологічних досліджень за картами.
15. Вивчення структури процесів і явищ за картами в моніторингових дослідженнях.
16. Вивчення взаємозв'язків за картами в моніторингових дослідженнях.
17. Вивчення динаміки за картами в моніторингових дослідженнях.
18. Картографічні прогнози в моніторингових дослідженнях.
19. Уявлення про геоінформаційне картографування.
20. Методи і засоби моніторингових досліджень.
21. Метрологічні засади організації спостережень за параметрами довкілля.
22. Методи і технічні засоби вимірювання параметрів довкілля.
23. Класифікація методів дослідження стану довкілля.

- 24.Методи оцінювання і аналізу стану довкілля.
- 25.Методи прогнозування стану довкілля.
- 26.Автоматизовані системи спостережень за станом довкілля.
- 27.Автоматизовані інформаційні системи моніторингу.
- 28.Автоматизована система Держгідрометслужби.
- 29.Автоматизація аналітичних підрозділів Держекоінспекції.
- 30.Автоматизовані інформаційні системи контролю радіаційної обстановки на АЕС України.
- 31.Методи і технічні засоби автоматичного контролю якості природних вод.
- 32.Забезпечення наукової підтримки управлінських рішень за даними моніторингових досліджень.
- 33.Інформаційні технології у системі моніторингу довкілля.
- 34.Основні функції та структура геоінформаційних систем.
- 35.Основи дистанційного зондування Землі.
- 36.Аналіз даних моніторингових досліджень дистанційного зондування Землі.
- 37.Принцип функціонування регіональних систем моніторингу довкілля.
- 38.Приклади розробки регіональних систем моніторингу.
- 39.Моніторинг біотичної компоненти екосистем методами геоінформатики (біотогеоінформатики).

*Характеристика практичного індивідуального завдання  
для виконання МКР № 2:*

Для об'єкту дисертаційного дослідження ЗВО розробити пропозиції щодо впровадження отриманих наукових результатів в системі моніторингу стану довкілля регіону розміщення джерела чинників екологічної небезпеки. За цими матеріалами підготувати текст тез доповідей на наукову конференцію. За умови опублікування та апробації тез цієї доповіді здобувачеві нараховуються додаткові бали.

*Виконання частини індивідуального завдання щодо здійснення власної науково-дослідної діяльності здобувача вищої освіти за темою своєї дисертації є обов'язковою складовою підсумкового контролю, звітність з якої є публікація та/або апробація її результатів.*

*Критерії оцінювання виконання обов'язкової частини індивідуального завдання здобувачами (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):*

8–10 балів – результати власного наукового дослідження доповідалися на конференції (семінарі, конгресі) міжнародного рівня, опубліковані у збірнику матеріалів конференції, наявні публікації у наукових періодичних виданнях;

4–7 балів – результати власного наукового дослідження доповідалися на конференції (семінарі, конгресі) всеукраїнського рівня, опубліковані у

збірнику матеріалів конференції;

1–3 балів – результати власного наукового дослідження не доповідалися на конференції (семінарі, конгресі) рівня, але опубліковані у збірнику матеріалів конференції;

0 балів – відповідь відсутня, завдання не виконане.

### **Підсумковий контроль**

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у вигляді екзамену або у форматі електронного тестування у системі OpenTest2, або у письмовому вигляді за відсутності умов проведення електронного тестування.

Кожен варіант письмового завдання складається з трьох теоретичних питань та одного практичного завдання. Виконання практичного завдання повинно містити: *аналіз існуючої системи моніторингу стану довкілля України, використовуваних у ній технічних засобів та можливостей її вдосконалення, висновки за виконаним завданням*. Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

*Критерії оцінювання знань ЗВО на екзамені (оцінюється в діапазоні від 0 до 30 балів):*

25–30 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв'язав практичне завдання з повним дотриманням вимог до виконання;

15–24 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичного питання. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішене практичне завдання;

10–14 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішені практичне завдання;

5–9 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичного питання та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Практичне завдання вирішене частково;

1–4 бали – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Практичне завдання вирішене частково;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання та практичних завдань. Не вирішив практичного завдання.

Якщо екзамен складається у формі надання відповідей на тестові зав-

дання у системі OpenTest2 в межах окремого занят, то кожен варіант тестового контролю складається з 30 питань, сформованих у тестовій формі. Відповіді надаються шляхом вибору вірної відповіді (відповідей) серед наданих системою проведення тестування варіантів.

*Критерії оцінювання знань ЗВО при виконанні тестового контролю на екзамені (оцінюється в діапазоні від 0 до 30 балів):*

оцінка  $M$  у балах розраховується за формулою

$$M = N / K \times L, \text{ балів,}$$

де  $N = [0 \dots K]$  – кількість вірних відповідей у тесті, шт.;  $K = 30$  – кількість питань у тесті, шт.;  $L = 30$  – кількість балів зі 100-бальної оцінки, відведених на екзаменове тестування.

з округленням отриманого результату до найближчого цілого значення.

### ***Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:***

1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля.
2. Етапи формування моніторингу довкілля як системи.
3. Класифікація систем моніторингу довкілля.
4. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля.
5. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля.
6. Державна програма моніторингу довкілля України.
7. Суб'єкти державної системи моніторингу довкілля.
8. Функціонування державної системи моніторингу довкілля.
9. Взаємовідносини суб'єктів державної системи моніторингу довкілля.
10. Організація моніторингових досліджень в країнах світу.
11. Системи моніторингових досліджень атмосферного повітря.
12. Системи моніторингових досліджень поверхневих вод.
13. Стан робіт з моніторингу ґрунтів.
14. Реєстр викидів і переносу забруднювачів – як елемент системи моніторингу стану довкілля.
15. Організація моніторингу за станом атмосферного повітря.
16. Категорії, розміщення і кількість постів спостережень при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
17. Програма і методи спостережень при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
18. Періодичність і кількість спостережень при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
19. Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері.
20. Методи відбору проб атмосферного повітря.
21. Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря.

- 22.Проведення підфакельних спостережень при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
- 23.Збирання і обробка результатів хімічних аналізів при організації моніторингу за станом атмосферного повітря.
- 24.Безперервна реєстрація забруднень атмосферного повітря.
- 25.Моніторинг поверхневих вод суші.
- 26.Джерела і види забруднень поверхневих вод.
- 27.Організація системи моніторингу водних середовищ.
- 28.Пункти спостережень і контрольні створи при організації системи моніторингу водних середовищ.
- 29.Програми спостережень при організації системи моніторингу водних середовищ.
- 30.Методи та терміни відбору проб при організації системи моніторингу водних середовищ.
- 31.Гідробіологічні спостереження за якістю води та донними відкладами.
- 32.Інтегральні показники оцінки якості води.
- 33.Моніторинг у сфері питної води.
- 34.Особливості моніторингу морських вод і вод океанів.
- 35.Пункти і програми спостережень за забрудненням морського середовища. Суб'єкти та об'єкти моніторингу морських вод в Україні.
- 36.Моніторинг геологічного середовища.
- 37.Показники техногенного порушення геологічного середовища.
- 38.Загальна структура моніторингу геологічного середовища.
- 39.Методи вивчення техногенних змін геологічного середовища.
- 40.Стадії проведення еколого-геологічних досліджень.
- 41.Особливості організації моніторингу ґрунтів.
- 42.Техніко-економічне обґрунтування ґрунтового моніторингу.
- 43.Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтів.
- 44.Принципи організації спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунтів.
- 45.Організація спостережень за забрудненням ґрунтів.
- 46.Глобальна система моніторингу навколишнього середовища.
- 47.Головні задачі і напрями глобального моніторингу.
- 48.Міжнародні програми системи глобального моніторингу.
- 49.Особливості організації фонового моніторингу.
- 50.Кліматичний моніторинг. Супутниковий кліматичний моніторинг.
- 51.Організація радіаційного моніторингу.
- 52.Методи радіоекологічного моніторингу сільськогосподарських територій.
- 53.Проведення біоіндикації за допомогою рослин.
- 54.Проведення біоіндикації за допомогою тварин.
- 55.Обстеження земель навколо підприємств та поблизу автомобільних трас.

- 56.Відбір проб ґрунтів для цитогенетичних досліджень.
- 57.Оцінка токсико-мутагенного фону атмосферного повітря.
- 58.Оцінка токсико-мутагенного фону ґрунтів та водних джерел.
- 59.Оцінка мутагенності території за «Мікроядерним тестом».
- 60.Оцінка токсичності об'єктів довкілля за допомогою «Ростового фітотесту».
- 61.Методика розрахунку умовних показників ушкодження стану довкілля за токсико-мутагенним фоном.
- 62.Моніторинг лісових екосистем. Міжнародна програма ICP Forest.
- 63.Агроекологічний моніторинг.
- 64.Принципи соціоекологічного моніторингу.
- 65.Соціально-екологічний моніторинг населених пунктів.
- 66.Громадський екологічний моніторинг як додатковий інформаційний канал.
- 67.Доступ громадськості до екологічної інформації.
- 68.Картографічні твори, їх класифікація.
- 69.Елементи карт та способи відображення тематичного змісту.
- 70.Математична основа карти.
- 71.Картографічне зображення.
- 72.Допоміжні елементи карти.
- 73.Етапи створення тематичних карт.
- 74.Польове еколого-географічне картографування.
- 75.Лабораторний метод створення екологічних карт
- 76.Картографічне моделювання в екологічних дослідженнях.
- 77.Картографічний метод в моніторингових дослідженнях.
- 78.Описи за картами в моніторингових дослідженнях.
- 79.Графічні прийоми аналізу карт в моніторингових дослідженнях.
- 80.Графоаналітичні прийоми аналізу карт в моніторингових дослідженнях.
- 81.Особливості екологічних досліджень за картами.
- 82.Вивчення структури процесів і явищ за картами в моніторингових дослідженнях.
- 83.Вивчення взаємозв'язків за картами в моніторингових дослідженнях.
- 84.Вивчення динаміки за картами в моніторингових дослідженнях.
- 85.Картографічні прогнози в моніторингових дослідженнях.
- 86.Уявлення про геоінформаційне картографування.
- 87.Методи і засоби моніторингових досліджень.
- 88.Метрологічні засади організації спостережень за параметрами довкілля.
- 89.Методи і технічні засоби вимірювання параметрів довкілля.
- 90.Класифікація методів дослідження стану довкілля.
- 91.Методи оцінювання і аналізу стану довкілля.
- 92.Методи прогнозування стану довкілля.
- 93.Автоматизовані системи спостережень за станом довкілля.

94. Автоматизовані інформаційні системи моніторингу.
95. Автоматизована система Держгідрометслужби.
96. Автоматизація аналітичних підрозділів Держекоінспекції.
97. Автоматизовані інформаційні системи контролю радіаційної обстановки на АЕС України.
98. Методи і технічні засоби автоматичного контролю якості природних вод.
99. Забезпечення наукової підтримки управлінських рішень за даними моніторингових досліджень.
100. Інформаційні технології у системі моніторингу довкілля.
101. Основні функції та структура геоінформаційних систем.
102. Основи дистанційного зондування Землі.
103. Аналіз даних моніторингових досліджень дистанційного зондування Землі.
104. Принцип функціонування регіональних систем моніторингу довкілля.
105. Приклади розробки регіональних систем моніторингу.
106. Моніторинг біотичної компоненти екосистем методами геоінформатики (біотогеоінформатики).

*Характеристика практичного завдання на екзамені:*

Для об'єкту дисертаційного дослідження здобувача вищої освіти дати пропозиції щодо впровадження отриманих наукових результатів у системі моніторингу стану довкілля України.

**Форми та методи навчання і викладання, засоби провадження освітньої діяльності навчальної дисципліни**

Вивчення навчальної дисципліни реалізується **в таких формах**: навчальні заняття за видами, консультації, контрольні заходи, самостійна робота.

В навчальній дисципліні використовуються **такі методи навчання і викладання**:

– *методи навчання за джерелами набуття знань*: словесні методи навчання (лекція, пояснення, бесіда, інструктаж); наочні методи навчання (ілюстрація, демонстрація, спостереження); практичні методи навчання (практична робота);

– *методи навчання за характером логіки пізнання*: аналітичний; синтетичний; індуктивний; дедуктивний; традуктивний;

– *методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності тих, хто навчається*: проблемний виклад; частково-пошуковий; дослідницький;

– *інноваційні методи навчання*: робота з навчально-методичною літературою та відео метод; навчання з використанням технічних ресурсів; методи організації навчального процесу, що формують соціальні навички;

– *науково-дослідна робота*;

– *самостійна робота.*

### **Засоби провадження освітньої діяльності**

Експериментальні установки та плакати лабораторії прикладної механіки і матеріалознавства та лабораторії гідравліки і технологій захисту навколишнього середовища при проведенні лабораторних робіт; комп'ютерний клас з доступом до мережі Інтернет і системи OpenTest2 при проведенні практичних занять та складанні екзамену; мультимедійний проектор і екран, ноутбук при проведенні лекційних занять.

### **Політика викладання навчальної дисципліни**

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

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

3. Без дозволу науково-педагогічного працівника неприпустимо користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття, і тим більш – під час складання елементів поточного та підсумкового контролю.

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

5. ЗВО під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, під час самостійного виконання завдань, а також під час складання елементів поточного та підсумкового контролю, повинні дотримуватися політики академічної доброчесності відповідно до чинного законодавства. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються МКР, які виконані лише за власним варіантом, виданим кожному здобувачеві окремо, містять не менше 50 % оригінального тексту при перевірці на академічний та інші види плагіату.

6. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання диференційного заліку здобувачі вищої освіти мають дотримуватися політики гендерної рівності відповідно до чинного законодавства.

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

8. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання екзамену здобувачі вищої



освіти мають дотримуватися заходів безпеки воєнного стану відповідно до чинного законодавства.

9. ЗВО мають право дізнатися про кількість накопичених балів у НПП з навчальної дисципліни або в електронному журналі успішності відповідної групи (взводу) та вести власний облік цих балів.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Література

#### Основна

1. Моніторинг довкілля: підручник / В.М. Боголюбов, М.О. Клименко, В.Б. Мокін та ін.; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. Київ: НУБіПУ, 2018. 435 с.
2. Шмандій, В.М. Екологічна безпека: Підручник / В.М. Шмандій, М.О. Клименко, Ю.С. Голік, А.М. Прищепа, В.С. Бахарєв, О.В.Харламова. Херсон: Олді-плюс, 2013. 366 с.
3. Кондратенко О.М. Метрологічні аспекти комплексного критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки експлуатації поршневих двигунів енергетичних установок: монографія. Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2019. 532 с.
4. Дослідження гідравлічних струменів при створенні систем управління екологічною безпекою об'єктів підвищеного ризику: монографія / С.О. Вамболь, О.М. Кондратенко, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков. Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2018. 204 с.
5. Серікова О.М., Стрельнікова О.О., Колосков В.Ю. Підвищення рівня екологічної безпеки забудованих територій України, схильних до підтоплення : монографія. Х. : НУЦЗ України, 2020. 142 с.
6. Системи управління екологічною безпекою. Конспект лекцій / Уклад. С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков, О.М. Кондратенко. Х.: НУЦЗ України, 2018. 224 с.
7. Посудін Ю.І. Моніторинг довкілля з основами метрології: підручник. К.: 2012. 426 с.
8. Мислива Т.М., Долгілевич М.Й. Основи моніторингу довкілля: навч. посібник. Житомир: Вид-во ДВНЗ «Державний агроекологічний університет», 2007. 376 с.
9. Метеорологія і кліматологія: Навч. посібник / В.М. Кобрін, В.В. Вамболь, В.Л. Клеєвська, Л.Б. Яковлев. Х.: НАКУ «ХАІ». 2006. 82 с.
10. Метрологія і стандартизація : конспект лекцій / О.В. Прокопов, С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков. Х.: НУЦЗУ, 2018. 271 с.
11. Михайлюк О.П. Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки / О.П. Михайлюк, В.В. Олійник, А.О. Михайлюк. Харків: АЦЗУ.: 2007.
12. Екологічна безпека, природно-техногенна безпека і цивільний захист в Україні : Навч. посіб. / В.М. Кобрін, П.М.Куліков, М.В. Нечипорук та ін. Х. : «ХАІ», 2007. – 406 с.
13. Пономаренко Р.В. Науково-теоретичні основи прогнозування

техногенного впливу на гідросферу при басейновому управлінні водними ресурсами України [Рукопис]: дисертація ... д-ра техн. наук, спец.: 21.06.01 – екологічна безпека. Суми: СумДУ, 2020. 390 с.

14. Кондратенко О.М. Науково-методологічні основи захисту атмосферного повітря від техногенного впливу енергоустановок з поршневыми двигунами внутрішнього згоряння [Рукопис]: дис. д-ра техн. наук: спец 21.06.01 – екологічна безпека. Харків: НУЦЗ України, 2021. 465 с.

15. Зеркалов Д.В., Ткачук К.Н., Ткачук К.К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. Монографія. К.: Основа, 2011. 580 с.

16. Колосков В. Ю. Визначення значущих показників критерію екологічного резерву територій, прилеглих до місць зберігання відходів. Техногенно-екологічна безпека: наук.-техн. журн. 2018. № 3 (1/2018). С. 44–51.

17. Remote sensing of waste dumps in ecological safety management systems / S. Vambol, V. Vambol, O. Kondratenko, Y. Suchikova. Scientific Journal «Environmental problems». 2017. Vol. 2. № 3. pp. 133–137.

18. Рашкевич Н.В., Колосков В.Ю., Отрош Ю.А. Дослідження надзвичайних ситуацій на полігоні твердих побутових відходів: монографія. Х.: НУЦЗ України, 2022. 240 с.

19. Шевченко Р.Ю. Інструментарій моніторингу довкілля міста Києва. Монографія. Київ, 2020. 324 с.

#### *Додаткова*

1. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології» для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Затв. Наказом МОН України № 1427 від 23.12.2021 р. Офіційне видання. Київ, 2022. 15 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2021/12/24/183-Tekhn.zakh.navk.seredovyshchadokt.filos.pdf>

2. Освітньо-наукова програма вищої освіти «Техногенно-екологічна безпека». Галузь знань 18 «Виробництво та технології». Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти. Відповідає Стандарту вищої освіти, затв. Наказом Міністерства освіти і науки України № 1427 від 23.12.2021 р. / Уклад. О.М. Кондратенко, В.А. Андронов, В.Ю. Колосков, Є.О. Рибка. Х.: НУЦЗ України, 2022. 24 с. URL: [http://fteb.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/183\\_teb\\_df\\_22.pdf](http://fteb.nuczu.edu.ua/images/osvitni-programi/2021/183_teb_df_22.pdf).

3. Робоча програма професійного обов'язкового освітнього компонента ОК 07 «Методи моніторингу стану довкілля» освітньо-наукової програми «Техногенно-екологічна безпека». Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Галузь знань 18 «Виробництво та технології». Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти / Уклад.: О.М. Кондратенко, В.М. Бабакін, В.Ю. Колосков,

### Інформаційні ресурси

1. UniCheck онлайн сервіс для перевірки на анти плагіат. Офіційний сайт. URL: <https://unicheck.com/uk-ua>.
2. Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety». URL: <http://jteb.nuczu.edu.ua/uk>.
3. Scientific Journal «Problems of Emergency Situations». URL: <http://pes.nuczu.edu.ua/uk>.
4. Scientific Journal «Ecological Safety» URL: <http://ecosafety-journal.in.ua>.
5. Scientific journal «Environmental Problems». URL: <https://science.lpnu.ua/ep>.
6. Scientific journal «Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University». URL: <http://visnikkrnu.kdu.edu.ua>.
7. Scientific journal «Man and Environment. Issues of Neoecology»/ URL: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/?q=en>.


### Розробники:

завідувач кафедри  
прикладної механіки  
та технологій захисту  
навколишнього середовища,  
к.т.н., доцент



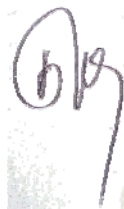
Володимир КОЛОСКОВ

професор кафедри  
прикладної механіки  
та технологій захисту  
навколишнього середовища,  
д.т.н., доцент



Олександр  
КОНДРАТЕНКО

викладач кафедри  
прикладної механіки  
та технологій захисту  
навколишнього середовища,  
д.ю.н., доцент



Вадим БАБАКІН

доцент кафедри  
прикладної механіки  
та технологій захисту  
навколишнього середовища,  
к.т.н., доцент



Станіслав ДУШКІН

старший викладач кафедри  
прикладної механіки  
та технологій захисту  
навколишнього середовища,  
к.т.н., доцент



Віталій ВЕКШИН