НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технології і методи контролю показників якості 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 2022–2023 навчальний рік.
Протокол від «30» серпня 2022 р. № 12

Силабус розроблений відповідно до робочої програми обов'язкового професійного освітнього компонента «Технології і методи контролю показників якості довкілля»

2022 рік

Загальна інформація про навчальну дисципліну

Анотація навчальної дисципліни

Курс навчальної дисципліни «Технології і методи контролю показників якості довкілля» (ТіМКПЯД) (компонент ОК 09 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 методів та інструментарію для контролю показників якості довкілля як невідємної частини ТЗНС на основі відповідної системи управління екологічною безпекою (СУЕкБ). Важливою складовою курсу є вивчення основних напрямів наукової діяльності щодо встановлення взаємозв'язку між зовнішніми характеристиками впливу на навколишнє природне середовище (НПС) та внутрішніми технологічними параметрами тих об'єктів, які ці впливи продукують, розробки та впровадження науково обґрунтованих методів та інструментарію для виявлення і контролю цих показників. 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 технічних вимірювань технологій захисту НПС. Стратегічно вищеозначену глобальну ціль у цьому курсі занять досягають шляхом послідовної реалізації наступних кроків: формування цілісного уявлення стосовно організації та реалізації наукової діяльності в галузі вимірювань показників екобезпечного стану компонентів довкілля; опанування наукових та технічних засад контролю якості довкілля; сучасних методів визначення показників якості довкілля; метрологічних засад контролю якості довкілля; сучасних підходів до створення технологій контролю якості довкілля, а також набуття навичок адаптації та впровадження цих результатів в практичну та наукову діяльність.

Опанування навчального компоненту ОК 09 «Технології і методи контролю показників якості 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 (22 заняття) аудиторних та 46 годин самостійної роботи, з яких 20 годин (10 занять) – лекції, 24 години (12 занять) – практичні заняття, передбачає підготовку і захист 2 модульних контрольних робіт (МКР), завершується складанням екзамену.

Інформація про науково-педагогічних працівників

Загальна інформація	Кондратенко Олександр Миколайович, доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, доктор технічних наук, доцент
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 604. Робочий номер телефону – 707-34-07.

E-mail	kondratenko@nuczu.edu.ua
Наукові інтереси	– екологічна безпека процесу експлуатації енергоустановок з поршневим ДВЗ; – критеріальне оцінювання показників рівня екологічної безпеки; – матеріалознавство у галузі наноматеріалів та напівпровідників; – технології захисту навколишнього середовища від газоподібних та аерозольних викидів транспорту; – метрологічні аспекти оцінювання показників рівня екологічної безпеки; – прикладна механіка текучих середовищ у технологіях захисту навколишнього середовища; – актуальні питання пакувальної індустрії
Професійні здібності	– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; – навички аналітичних (розрахунки та моделювання) досліджень, пов'язаних з критеріальним оцінюванням показників рівня екологічної безпеки процесу експлуатації енергоустановок з поршневим ДВЗ; – навички експериментальних досліджень, пов'язаних з визначенням техніко-економічних та екологічних показників роботи енергоустановок з поршневим ДВЗ; – проектування та побудова випробувальних стендів, експериментальних діючих зразків, комплексів засобів вимірювальної техніки
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=0IlbJMcAAAAJ Профіль у ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9687-0454 Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57144373800 Профіль у Web of Science: https://publons.com/researcher/1965346/alexandr-m-kondratenko/

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 отримування інформації

щодо поточного екологічного стану параметрів навколишнього природного середовища, визначення показників якості довкілля та оцінювання рівня техногенного навантаження на нього; вивчення основних напрямів наукової діяльності з метрологічних засад контролю якості довкілля; набуття практичних навичок створення наукових засад нових природоохоронних технологій.

Місце навчальної дисципліни у освітньо-науковій програмі визначається тим, що результати навчання, набуті здобувачами вищої освіти під час опанування навчальної дисципліни «Технології захисту довкілля», а саме знання щодо показників якості компонентів довкілля та вміння застосовувати для визначення їх значень сучасних засобів вимірювальної техніки з відповідними метрологічними характеристиками, стануть в нагоді при здійсненні експериментальної частини дисертаційного дослідження та при підготовці до захисту дисертаційної роботи.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	**Форма здобуття освіти**	
	Очна (денна)	**Заочна (дистанційна)**
Статус дисципліни	обов'язкова професійна	
Рік підготовки	3-й	
Семестр	6-й	
Обсяг дисципліни:		
– в кредитах ЄКТС	3	
– кількість модулів	2	
– загальна кількість годин	90	
Розподіл часу за навчальним планом:		
– 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 07 «Методи моніторингу стану довкілля», ОК 08 «Технології захисту довкілля» та ОК 11 «Математичне моделювання розповсюдження забруднюючих речовин у навколишньому середовищі».

Результати навчання та набуті компетентності

Відповідно до ОНП «Техногенно-екологічна безпека» вивчення навчальної дисципліни ОК 09 «Технології і методи контролю показників якості довкілля» повинно забезпечити:

– досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	**ПРН**
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
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 в сфері екологічної безпеки	ПРН 13
Дисциплінарні результати навчання	**абревіатура**
Застосовувати сучасні технології та інструментарій для здійснення вимірювання та контролю показників екобезпечного стану атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів	ДРН 1

– формування у ЗВО наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	**ЗК, ПК**
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
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.	СК 09
Очікувані компетентності з дисципліни	**абревіатура**
Здатність до використання сучасних засобів вимірювальної техніки для здійснення вимірювання та контролю показників	К 1

екобезпечного стану атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів	

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

МОДУЛЬ № 1. «Наукові та технічні засади контролю якості довкілля. Сучасні методи визначення показників якості довкілля»

Тема 1.1. Регулювання і забезпечення якості довкілля

Регулювання і забезпечення якості довкілля. Актуальні проблеми охорони та захисту навколишнього середовищ. Глобальні екологічні проблеми. Показники якості навколишнього середовища. Класифікація показників якості навколишнього середовища. Функціональні показники якості: продуктивність, оцінка кругообігу речовин. Структурні показники якості – значення фізичних, хімічних, біологічних параметрів. Класифікація видів антропогенних забруднень довкілля. Нормативи якості навколишнього середовища. *Інформаційне забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища.*

Тема 1.2. Показники якості атмосферного повітря

Характеристика забруднень атмосфери. Природа атмосферних забруднювачів. Джерела забруднення атмосфери. Хімічне забруднення атмосфери. Аерозольні забруднювачі повітря. Основні властивості аерозолів. Шкідливі гази та пари. Фотохімічний туман (смог). Забруднення атмосфери викидами рухливих джерел. *Визначення значущих показників якості атмосферного повітря.*

Тема 1.3. Показники якості води

Характеристика забруднень гідросфери. Джерела забруднення гідросфери. Стічні води. Категорії стічних вод. Властивості водних дисперсних систем. Забруднення поверхневих і підземних вод. Забруднення води сільськогосподарськими стоками. Теплове забруднення. Забруднення Світового океану. Забруднення морів та океану нафтопродуктами. Забруднення вод Світового океану радіоактивними відходами. *Визначення значущих показників якості води.*

Тема 1.4. Показники якості літосфери

Характеристика забруднень літосфери. Забруднення ґрунтового покриву. Шляхи потрапляння забруднень у ґрунт. Класифікація ґрунтових забруднень. Джерела забруднення літосфери. Проблема промислових та побутових відходів, як фактор деградації довкілля та небезпеки для населення. Джерела твердих побутових відходів. *Визначення значущих показників якості літосфери.*

Тема 1.5. Показники енергетичного забруднення довкілля

Енергетичне забруднення довкілля. Класифікація енергетичних забруднень. Акустичне забруднення. Шумове забруднення. Електромагнітне забруднення. Радіаційне забруднення. Енергозбереження і проблеми зміни клімату. Енергетична криза в Україні та її екологічні

наслідки. Загальні екологічні проблеми енергозбереження та шляхи їх розв'язання. *Визначення значущих показників якості довкілля за рівнем енергетичного забруднення.*

Тема 1.6. Методи контролю стану навколишнього природного середовища та засоби вимірювальної техніки

Методи контролю стану навколишнього природного середовища та засоби вимірювальної техніки. Порядок проведення контролю якості навколишнього природного середовища. Підходи до визначення рекомендованих засобів вимірювальної техніки для оцінювання показників якості навколишнього природного середовища. Загальна класифікація методів контролю якості довкілля: контактні, неконтактні та біологічні методи. *Органолептичний та візуальний види контролю.*

Тема 1.7. Контактні методи контролю якості довкілля

Контактні методи контролю якості довкілля: хімічні, фізико-хімічні, фізичні. Класифікація хімічних методів визначення показників якості довкілля. Гравіметричний метод аналізу. Титрометричний метод аналізу. Колориметрична індикація. Особливості фізичних та фізико-хімічних методів аналізу. Класифікація фізико-хімічних методів контролю показників якості довкілля. Спектральні методи аналізу. Електрохімічні методи аналізу. Хроматографічні методи аналізу. Класифікація фізичних методів контролю показників якості довкілля. Метод магнітної спектроскопії. Мас-спектроскопія. Рентгеноспектральний аналіз.

Тема 1.8. Неконтактні (дистанційні) методи контролю якості довкілля

Неконтактні (дистанційні) методи контролю якості довкілля. Аерокосмічний метод контролю. Характеристика вимірювального обладнання, що використовується при аерокосмічному контролю якості довкілля. Геофізичний метод контролю. *Метрологічне забезпечення та структура системи геофізичного контролю.*

Тема 1.9. Біологічні методи контролю якості довкілля

Біологічні методи контролю якості довкілля. Характеристика методу біоіндикації. Визначення критеріїв оцінювання якості довкілля шляхом застосування біондикації. Види-біоіндикатори. Методи біотестування. Умови проведення біотестування. Класифікація видів біотестування за тривалістю експерименту. *Планування біотестувального експерименту.* Порядок відбору схеми та зразків-біотестерів при проведенні токсикологічного дослідження.

Модульна контрольна робота № 1 «Методи визначення показників якості довкілля (за темою власного дисертаційного дослідження)».

МОДУЛЬ № 2 «Метрологічні засади контролю якості довкілля. Сучасні підходи до створення технологій контролю якості довкілля»

Тема 2.1. Засади метрології. Основні завдання метрології у галузі контролю якості довкілля

Засади метрології. Основні завдання метрології у галузі контролю якості довкілля. Методи та засоби вимірювання. Вимірювання фізичної величини. Шкали вимірювань. Класифікація вимірювань. Похибки вимірювальних приладів та класи точності.

Способи обробки результатів вимірювань. Загальні вимоги до методів обробки результатів вимірювань. Абсолютні та відносні похибки вимірювань. Систематичні та випадкові похибки вимірювань. Нормальний розподіл. Вибірка, генеральна сукупність. Інтервал довіри, імовірність довіри. Розподіл Стьюдента. Критерії згоди. Перевірка статистичних гіпотез. Складові невизначеності результатів вимірювань.

Тема 2.2. Сутність метрологічного забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища

Сутність метрологічного забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища. Зв'язок небезпечних та шкідливих факторів середовища з величинами, що підлягають вимірюванню. Основні вимоги до засобів контролю показників якості навколишнього природного середовища.

Загальний підхід до організації метрологічного забезпечення контролю якості довкілля. Підготовка та виконання вимірювального експерименту. Обробка результатів спостережень та оцінювання похибок вимірювань. Вибір вимірювальних засобів за припустимою похибкою вимірювання. Стандартизація методів і засобів контролю стану довкілля. Акредитація екологічних лабораторій. Міжлабораторні порівняльні випробування.

Тема 2.3. Метрологічне забезпечення аерокосмічного методу контролю якості довкілля

Метрологічне забезпечення аерокосмічного методу контролю якості довкілля. Використання супутникових систем у галузі контролю якості довкілля. Загальний огляд глобальних навігаційних супутникових систем. Фізичні принципи, що лежать в основі функціонування глобальних навігаційних супутникових систем. *Структура глобальних навігаційних супутникових систем.* Теоретичні основи метрологічної атестації глобальних навігаційних супутникових систем приймачів.

Тема 2.4. Система контролю якості довкілля та її зв'язок з системою моніторингу

Система контролю якості довкілля та її зв'язок з системою моніторингу. Категорії у системах спостереження за станом навколишнього природного середовища. Порядок визначення об’єктів спостереження при організації пунктів контролю. *Види та рівні системи контролю.*

Тема 2.5. Технічні засоби для забезпечення контролю стану навколишнього природного середовища

Оцінювання технічних засобів для забезпечення контролю стану навколишнього природного середовища. Аналіз показників, що застосовуються при визначенні технічних засобів контролю. Особливості

технічних засобів аналітичного контролю складу речовин. Завдання підбору оптимального складу засобів вимірювальної техніки. *Сучасні засоби вимірювальної техніки.*

Вирішення завдань оптимізації комплексу вимірювальних засобів контролю якості довкілля. Формування номенклатури комплексу вимірювальних засобів аналітичної лабораторії контролю якості довкілля. Обладнання та стандартні зразки, що використовуються. Контроль якості вимірювань.

Тема 2.6. Відбір та підготовка проб

Відбір та підготовка проб, обладнання для відбору проб. Поняття проби. Стадія відбору проб. Підготовка проб та документування результатів. *Методи відбору проб.* Обладнання для відбору проб. Консервування та зберігання проб.

Тема 2.7. Системи контролю якості навколишнього природного середовища

Системи контролю якості навколишнього природного середовища. Обґрунтування необхідності створення системи контролю якості. Функціональне забезпечення системи контролю якості довкілля та його види. Етапи функціонування системи оперативного контролю якості довкілля. Визначення об’єкту контролю та вибір контрольованих показників. Визначення зовнішнього режиму контролю. *Порядок проведення вимірювань.*

Тема 2.8. Автоматизовані системи оперативного контролю якості навколишнього природного середовища

Автоматизовані системи оперативного контролю якості навколишнього природного середовища. Технічні засоби автоматизованих систем оперативного контролю якості довкілля. *Підходи до створення автоматизованої системи оперативного контролю вод на техногенному об’єкті.* Структурні варіанти автоматизованих систем контролю стічних вод різних типів об’єктів.

Автоматизовані системи контролю якості довкілля на об’єктах підвищеної екологічної небезпеки. Основні завдання та типові функції автоматизованих систем контролю якості довкілля на об’єктах підвищеної екологічної небезпеки. *Типова структура автоматизованої системи контролю якості довкілля на об’єкті підвищеної екологічної небезпеки.*

Модульна контрольна робота № 2 «Розробка технології контролю якості 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
3-й рік, 6-й семестр						
Модуль 1. Наукові та технічні засади контролю якості довкілля. Сучасні методи визначення показників якості довкілля						
Тема 1.1. Регулювання і забезпечення якості довкілля	5	2	2	0	1	0
Тема 1.2. Показники якості атмосферного повітря	3	1	1	0	1	0
Тема 1.3. Показники якості води	3	1	1	0	1	0
Тема 1.4. Показники якості літосфери	3	1	1	0	1	0
Тема 1.5. Показники енергетичного забруднення довкілля	3	1	1	0	1	0
Тема 1.6. Методи контролю стану навколишнього природного середовища та засоби вимірювальної техніки	3	1	1	0	1	0
Тема 1.7. Контактні методи контролю якості довкілля	3	1	1	0	1	0
Тема 1.8. Неконтактні (дистанційні) методи контролю якості довкілля	3	1	1	0	1	0

Тема 1.9. Біологічні методи контролю якості довкілля	3	1	1	0	1	0
Разом за модулем 1	**45**	**10**	**10**	**0**	**9**	**16**
3-й рік, 6-й семестр						
Модуль 2. Метрологічні засади контролю якості довкілля. Сучасні підходи до створення технологій контролю якості довкілля						
Тема 2.1. Засади метрології. Основні завдання метрології у галузі контролю якості довкілля	5	2	2	0	1	0
Тема 2.2. Сутність метрологічного забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища	4	1	2	0	1	0
Тема 2.3. Метрологічне забезпечення аерокосмічного методу контролю якості довкілля	3	1	1	0	1	0
Тема 2.4. Система контролю якості довкілля та її зв'язок з системою моніторингу	3	1	1	0	1	0
Тема 2.5. Технічні засоби для забезпечення контролю стану навколишнього природного середовища	4	1	2	0	1	0
Тема 2.6. Відбір та підготовка	3	1	1	0	1	0

проб						
Тема 2.7. Системи контролю якості навколишнього природного середовища	3	1	1	0	1	0
Тема 2.8. Автоматизовані системи оперативного контролю якості навколишнього природного середовища	7	2	4	0	1	0
Разом за модулем 2	**45**	**10**	**14**	**0**	**8**	**13**
Разом	**90**	**20**	**24**	**0**	**17**	**29**

Теми семінарських занять. Не передбачено навчальним планом.

Теми лабораторних занять. Не передбачено навчальним планом.

Теми практичних занять

№ з/п	**Назва теми** **Очна (денна) форма навчання**	**Кількість годин**
1	**Тема 1.1.** Інформаційне забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища.	2
2	**Тема 1.2/1.3.** Визначення значущих показників якості атмосферного повітря. Визначення значущих показників якості води.	2
3	**Тема 1.4/1.5.** Визначення значущих показників якості літосфери. Визначення значущих показників якості довкілля за рівнем енергетичного забруднення.	2
4	**Тема 1.6/1.7.** Органолептичний та візуальний види контролю. Контактні методи контролю якості довкілля: хімічні, фізико-хімічні, фізичні.	2
5	**Тема 1.8/1.9.** Метрологічне забезпечення та структура системи геофізичного контролю. Планування біотестувального експерименту.	2
6	**Тема 2.1.** Способи обробки результатів вимірювань.	2
7	**Тема 2.2.** Загальний підхід до організації метрологічного забезпечення контролю якості довкілля.	2
8	**Тема 2.3/2.4.** Структура глобальних навігаційних супутникових систем. Види та рівні системи контролю.	2
9	**Тема 2.5.** Сучасні засоби вимірювальної техніки.	2
10	**Тема 2.6/2.7.** Методи відбору проб. Порядок проведення вимірювань.	2
11	**Тема 2.8.** Підходи до створення автоматизованої системи оперативного контролю вод на техногенному об’єкті.	2

12	**Тема 2.8.** Типова структура автоматизованої системи контролю якості довкілля на об'єкті підвищеної екологічної небезпеки.	2
	Разом	**24**

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання модульних контрольних робіт на тему: «Модуль 1. Методи визначення показників якості довкілля (за темою власного дисертаційного дослідження)», «Модуль 2. Розробка технології контролю якості 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 з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою – ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

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.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

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

Види навчальних занять Очна (денна) форма навчання		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
І. Поточний контроль				
Модуль 1	лекції	5	0	0
	практичні заняття*	5	1	5
	Модульна контрольна робота 1*	1	24	24
Разом за модуль 1				29
Модуль 2	лекції	5	0	0
	практичні заняття*	7	1	7
	Модульна контрольна робота 2*	1	24	24
Разом за модуль 2				31
Разом за поточний контроль				60
ІІ. Індивідуальні завдання (власна науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти, публікація і апробація її результатів**)**				10
ІІІ. Підсумковий контроль (екзамен)*				30
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				**100**

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 модульної контрольної роботи 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 завдання. 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 завдання оцінюється за повнотою відповіді, глибиною аналізу літературних джерел та висновків.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні МКР (оцінюється в діапазоні від 0 до 24 балів):

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

15–20 бал – вірно виконані всі завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

1–14 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
«Методи визначення показників якості довкілля
(за темою власного дисертаційного дослідження)»

1. Показники якості навколишнього середовища. Класифікація показників якості навколишнього середовища.
2. Функціональні показники якості: продуктивність, оцінка кругообігу речовин.
3. Структурні показники якості – значення фізичних, хімічних, біологічних параметрів.
4. Класифікація видів антропогенних забруднень довкілля.
5. Нормативи якості навколишнього середовища.
6. Інформаційне забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища.
7. Джерела забруднення атмосфери. Визначення значущих показників якості атмосферного повітря.
8. Джерела забруднення гідросфери. Визначення значущих показників якості води.
9. Джерела забруднень літосфери. Визначення значущих показників якості літосфери.
10. Енергетичне забруднення довкілля. Визначення значущих

показників якості довкілля за рівнем енергетичного забруднення.

11. Порядок проведення контролю якості навколишнього природного середовища.
12. Підходи до визначення рекомендованих засобів вимірювальної техніки для оцінювання показників якості навколишнього природного середовища.
13. Загальна класифікація методів контролю якості довкілля.
14. Органолептичний та візуальний види контролю.
15. Класифікація хімічних методів визначення показників якості довкілля.
16. Класифікація фізико-хімічних методів контролю показників якості довкілля.
17. Класифікація фізичних методів контролю показників якості довкілля.
18. Аерокосмічний метод контролю.
19. Геофізичний метод контролю.
20. Характеристика методу біоіндикації.
21. Визначення критеріїв оцінювання якості довкілля шляхом застосування біондикації.
22. Планування біотестувального експерименту.
23. Порядок відбору схеми та зразків-біотестерів при проведенні токсикологічного дослідження.

Характеристика практичного індивідуального завдання для виконання МКР № 1:

Для об’єкту дисертаційного дослідження здобувача вищої освіти побудувати існуючу технологічну схему контролю показників якості 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 «Розробка технології контролю якості довкілля (за темою власного дисертаційного дослідження)»

1. Основні завдання метрології у галузі контролю якості довкілля.
2. Методи та засоби вимірювання. Вимірювання фізичної величини.
3. Шкали вимірювань. Класифікація вимірювань.
4. Похибки вимірювальних приладів та класи точності.
5. Загальні вимоги до методів обробки результатів вимірювань.
6. Класифікація похибок вимірювань.
7. Нормальний розподіл. Вибірка, генеральна сукупність. Інтервал довіри, імовірність довіри.
8. Розподіл Стьюдента. Критерії згоди.
9. Перевірка статистичних гіпотез.
10. Складові невизначеності результатів вимірювань.

11. Сутність метрологічного забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища.
12. Зв'язок небезпечних та шкідливих факторів середовища з величинами, що підлягають вимірюванню.
13. Основні вимоги до засобів контролю показників якості навколишнього природного середовища.
14. Підготовка та виконання вимірювального експерименту.
15. Обробка результатів спостережень та оцінювання похибок вимірювань.
16. Вибір вимірювальних засобів за припустимою похибкою вимірювання.
17. Стандартизація методів і засобів контролю стану довкілля.
18. Акредитація екологічних лабораторій. Міжлабораторні порівняльні випробування.
19. Метрологічне забезпечення аерокосмічного методу контролю якості довкілля.
20. Структура глобальних навігаційних супутникових систем.
21. Теоретичні основи метрологічної атестації глобальних навігаційних супутникових систем приймачів.
22. Категорії у системах спостереження за станом навколишнього природного середовища.
23. Порядок визначення об’єктів спостереження при організації пунктів контролю.
24. Оцінювання технічних засобів для забезпечення контролю стану навколишнього природного середовища.
25. Особливості технічних засобів аналітичного контролю складу речовин.
26. Завдання підбору оптимального складу засобів вимірювальної техніки.
27. Формування номенклатури комплексу вимірювальних засобів аналітичної лабораторії контролю якості довкілля.
28. Обладнання та стандартні зразки, що використовуються. Контроль якості вимірювань.
29. Відбір та підготовка проб, обладнання для відбору проб.
30. Методи відбору проб. Обладнання для відбору проб.
31. Системи контролю якості навколишнього природного середовища.
32. Функціональне забезпечення системи контролю якості довкілля та його види.
33. Визначення об’єкту контролю та вибір контрольованих показників.
34. Визначення зовнішнього режиму контролю. Порядок проведення вимірювань.
35. Технічні засоби автоматизованих систем оперативного контролю якості довкілля.

36. Підходи до створення автоматизованої системи оперативного контролю вод на техногенному об'єкті.
37. Структурні варіанти автоматизованих систем контролю стічних вод різних типів об'єктів.
38. Основні завдання та типові функції автоматизованих систем контролю якості довкілля на об'єктах підвищеної екологічної небезпеки.
39. Типова структура автоматизованої системи контролю якості довкілля на об'єкті підвищеної екологічної небезпеки.

Характеристика практичного індивідуального завдання для виконання модульної контрольної роботи № 2:

Для об'єкту дисертаційного дослідження здобувача вищої освіти побудувати вдосконалену технологічну схему контролю показників якості довкілля з урахуванням можливостей впровадження отриманих результатів дисертаційного дослідження. 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 необов'язковою складовою контролю, звітність з якої є публікація та/або апробація її результатів.

Критерії оцінювання виконання необов'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 наданої технології контролю показників якості довкілля, використовуваних у ній технічних засобів та можливостей її вдосконалення, висновки за виконаним завданням*.

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 дотримуванням вимог до виконання;

15–24 балів – 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 завдання 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 … К] – 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. Показники якості навколишнього середовища. Класифікація показників якості навколишнього середовища.
2. Функціональні показники якості: продуктивність, оцінка кругообігу речовин.
3. Структурні показники якості – значення фізичних, хімічних, біологічних параметрів.
4. Класифікація видів антропогенних забруднень довкілля.
5. Нормативи якості навколишнього середовища.
6. Інформаційне забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища.
7. Джерела забруднення атмосфери. Визначення значущих показників якості атмосферного повітря.
8. Джерела забруднення гідросфери. Визначення значущих показників якості води.
9. Джерела забруднень літосфери. Визначення значущих показників якості літосфери.
10. Енергетичне забруднення довкілля. Визначення значущих показників якості довкілля за рівнем енергетичного забруднення.
11. Порядок проведення контролю якості навколишнього природного середовища.
12. Підходи до визначення рекомендованих засобів вимірювальної техніки для оцінювання показників якості навколишнього природного середовища.
13. Загальна класифікація методів контролю якості довкілля.
14. Органолептичний та візуальний види контролю.
15. Класифікація хімічних методів визначення показників якості довкілля.
16. Класифікація фізико-хімічних методів контролю показників якості довкілля.
17. Класифікація фізичних методів контролю показників якості довкілля.
18. Аерокосмічний метод контролю.
19. Геофізичний метод контролю.
20. Характеристика методу біоіндикації.
21. Визначення критеріїв оцінювання якості довкілля шляхом застосування біондикації.
22. Планування біотестувального експерименту.
23. Порядок відбору схеми та зразків-біотестерів при проведенні токсикологічного дослідження.
24. Основні завдання метрології у галузі контролю якості довкілля.
25. Методи та засоби вимірювання. Вимірювання фізичної величини.
26. Шкали вимірювань. Класифікація вимірювань.
27. Похибки вимірювальних приладів та класи точності.

28. Загальні вимоги до методів обробки результатів вимірювань.
29. Класифікація похибок вимірювань.
30. Нормальний розподіл. Вибірка, генеральна сукупність. Інтервал довіри, імовірність довіри.
31. Розподіл Стьюдента. Критерії згоди.
32. Перевірка статистичних гіпотез.
33. Складові невизначеності результатів вимірювань.
34. Сутність метрологічного забезпечення контролю якості навколишнього природного середовища.
35. Зв'язок небезпечних та шкідливих факторів середовища з величинами, що підлягають вимірюванню.
36. Основні вимоги до засобів контролю показників якості навколишнього природного середовища.
37. Підготовка та виконання вимірювального експерименту.
38. Обробка результатів спостережень та оцінювання похибок вимірювань.
39. Вибір вимірювальних засобів за припустимою похибкою вимірювання.
40. Стандартизація методів і засобів контролю стану довкілля.
41. Акредитація екологічних лабораторій. Міжлабораторні порівняльні випробування.
42. Метрологічне забезпечення аерокосмічного методу контролю якості довкілля.
43. Структура глобальних навігаційних супутникових систем.
44. Теоретичні основи метрологічної атестації глобальних навігаційних супутникових систем приймачів.
45. Категорії у системах спостереження за станом навколишнього природного середовища.
46. Порядок визначення об’єктів спостереження при організації пунктів контролю.
47. Оцінювання технічних засобів для забезпечення контролю стану навколишнього природного середовища.
48. Особливості технічних засобів аналітичного контролю складу речовин.
49. Завдання підбору оптимального складу засобів вимірювальної техніки.
50. Формування номенклатури комплексу вимірювальних засобів аналітичної лабораторії контролю якості довкілля.
51. Обладнання та стандартні зразки, що використовуються. Контроль якості вимірювань.
52. Відбір та підготовка проб, обладнання для відбору проб.
53. Методи відбору проб. Обладнання для відбору проб.
54. Системи контролю якості навколишнього природного середовища.
55. Функціональне забезпечення системи контролю якості довкілля та

його види.

56. Визначення об’єкту контролю та вибір контрольованих показників.
57. Визначення зовнішнього режиму контролю. Порядок проведення вимірювань.
58. Технічні засоби автоматизованих систем оперативного контролю якості довкілля.
59. Підходи до створення автоматизованої системи оперативного контролю вод на техногенному об’єкті.
60. Структурні варіанти автоматизованих систем контролю стічних вод різних типів об’єктів.
61. Основні завдання та типові функції автоматизованих систем контролю якості довкілля на об’єктах підвищеної екологічної небезпеки.
62. Типова структура автоматизованої системи контролю якості довкілля на об’єкті підвищеної екологічної небезпеки.

Характеристика практичного завдання на екзамені:

Для об’єкту дисертаційного дослідження здобувача вищої освіти дати пропозиції щодо впровадження отриманих наукових результатів у системі контролю показників якості довкілля.

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. Фізичне і математичне моделювання процесів у фільтрах твердих частинок у практиці критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки : монографія / О.М. Кондратенко, В.Ю. Колосков, Ю.Ф. Деркач, С.А. Коваленко. Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2020. 522 с.
4. Сєрікова 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.
5. 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.
6. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник / Т.А. Сафранов, Я.О. Адаменко, В.Ю. Приходько, Т.П. Шаніна, А. В. Чугай, А.В. Колісник. За ред. проф. Т.А. Сафранова і проф. Я.О. Адаменко. Одеса: ТЕС, 2014. 244 с.
7. Клеєвська В.Л., Поліщук О.О. Приземні метеорологічні спостереження: навч. посіб. Частина 1. Х.: НАКУ «ХАІ», 2010. 52 с.
8. Клеєвська В.Л., Поліщук О.О. Приземні метеорологічні спостереження: навч. посіб. Частина 2. Х.: НАКУ «ХАІ», 2010. 64 с.
9. Метрологія і стандартизація : конспект лекцій / О.В. Прокопов, С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков. Х.: НУЦЗУ, 2018. 271 с.
10. 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.
11. Кондратенко О.М. Науково-методологічні основи захисту атмосферного повітря від техногенного впливу енергоустановок з поршневими двигунами внутрішнього згоряння [Рукопис]: дис. д-ра техн. наук: спец 21.06.01 – екологічна безпека. Харків: НУЦЗ України, 2021. 465 с.
12. Козуля Т.В., Ємельянова Д.І., Козуля М.М. Комплексна екологічна оцінка природно-техногенних комплексів на основі MIPS- і ризик-аналізу. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2014.

№ 3/10 (69). С. 8–13.

13. Koloskov V. Improvement of method of assessment of environmental condition of territories adjoined with environmentally dangerous technogenic objects. Техногенно-екологічна безпека: наук.-техн. журн. 2018. № 4 (2/2018). С. 51–61.

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.seredovyshcha-dokt.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.

3. Робоча програма професійного обов'язкового освітнього компонента ОК 09 «Технології і методи контролю показників якості 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, С.С. Душкін. Х.: НУЦЗ України, 2022. 24 с.

Інформаційні ресурси

1. UniCheck онлайн сервіс для перевірки на антиплагіат. 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. Ukrainian Metrological Journal. URL: http://www.metrology.kharkov.ua/index.php?id=170&L=0.

8. Scientific journal «Measuring Equipment and Metrology». URL: https://science.lpnu.ua/istcmtm.

Розробник:
доцент кафедри
прикладної механіки
та технологій захисту
навколишнього середовища,
д.т.н., доцент Олександр КОНДРАТЕНКО