


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Павличенко А.В. 
«11» березня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інструментально-лабораторний контроль забруднення навколишнього
середовища»

Галузь знань	18 «Виробництво та технології»
Спеціальність	183 «Технології захисту навколишнього середовища»
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Ступінь	доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Технології захисту навколишнього середовища
Спеціалізація	-
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	6 кредитів ЄКТС (180 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	5, 6 квартали
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Борисовська Олена Олександрівна

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Робоча програма навчальної дисципліни **«Інструментально-лабораторний контроль забруднення навколишнього середовища»** для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти освітньо-наукової програми «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 17 с.

Розробник – к.т.н., доц. Борисовська О.О.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки докторантів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде корисною для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (протокол № 3 від 11.03.2021 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	7
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	7
6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	10
6.1 Шкали	10
6.2 Засоби та процедури.....	11
6.3 Критерії.....	12
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	15
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	15

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-науковій програмі НТУ «Дніпровська політехніка» здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф2 «Інструментально-лабораторний контроль забруднення навколишнього середовища» віднесено такі результати навчання:

РН06	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
РН11	Використовувати професійні навички фахових методів лабораторних досліджень та вимірювання параметрів навколишнього середовища спеціальними приладами для моніторингу забруднення та всебічної екологічної оцінки забруднення атмосфери, поверхневих та підземних вод, ґрунтів для обґрунтування природоохоронних заходів

Мета дисципліни полягає у формуванні системних знань, вмінь та практичних навичок оцінки якості навколишнього середовища з використанням сучасних методів інструментально-лабораторного контролю, спеціалізованих приладів, інструментів, обладнання, оволодіння конкретними стандартними методами визначення забруднюючих речовин у навколишньому середовищі.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН06	РН06.1-Ф2	Інтегрувати знання суміжних дисциплін (аналітичної хімії, фізики та ін.) для оцінювання і управління екологічною безпекою та техногенними ризиками господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях
	РН06.2-Ф2	На підставі фундаментальних теоретичних знань оцінювати можливості застосування методів інструментально-лабораторного контролю для оцінки якості та забруднення навколишнього середовища

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
	РН06.3-Ф2	Уміти планувати виконання інструментально-лабораторного контролю параметрів навколишнього середовища для розробки рішень з управління екологічною безпекою та зниження техногенних ризиків. Кваліфіковано виконувати відбір зразків (проб)
РН11	РН11.1-Ф2	Використовувати прилади інструментально-лабораторного контролю, кваліфіковано проводити експерименти по заданим методикам з обробкою та аналізом їх результатів, визначати показники навколишнього середовища, скласти опис виконаних досліджень для всебічної екологічної оцінки забруднення довкілля, а також для обґрунтування природоохоронних заходів.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Сучасні інформаційні технології науковій діяльності управління проектами	У та 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.
	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми захисту довкілля з врахуванням екологічних, економічних та правових аспектів.
	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.
Наукові та інноваційні напрямки природоохоронної діяльності	Мати передові концептуальні та методологічні знання з технологій захисту навколишнього середовища і управління екологічною безпекою на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій
	Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми охорони навколишнього середовища державною та іноземною мовами,

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	<p>оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях</p> <p>Розробляти, впроваджувати та оцінювати ефективність інноваційних природоохоронних технологій та обладнання у виробництво для зменшення техногенного навантаження на довкілля та покращення екологічного стану промислових регіонів</p> <p>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</p> <p>Використовувати фахові методологічні підходи та прикладні аспекти технологій захисту навколишнього середовища для прийняття науково обґрунтованих рішень в галузі природоохоронної діяльності</p>
<p>Методологія наукових досліджень</p>	<p>Мати передові концептуальні та методологічні знання з технологій захисту навколишнього середовища і управління екологічною безпекою на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій</p> <p>Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефхівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми охорони навколишнього середовища державною та іноземною мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях</p> <p>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</p> <p>Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані</p>

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		Денна		Заочна	
		Аудиторні заняття	Самостійна робота	Аудиторні заняття	Самостійна робота
лекційні	90	48	42	8	82
практичні	90	32	58	6	84
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	180	80	100	14	166

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	90
PH06.1-Ф2 PH06.2-Ф2 PH06.3-Ф2	1. Основні принципи та підходи до інструментальних досліджень якості довкілля Принципи аналізу стану навколишнього середовища. Організація досліджень. Загальні характеристики вимірювального обладнання. Процедури і операції технологічного циклу інструментального контролю забруднення навколишнього середовища. Класифікація і основні характеристики інструментальних засобів вимірювання. Сучасні методи дослідження стану навколишнього середовища інструментальними засобами. Якісний аналіз стану довкілля. Кількісний аналіз. Методи підготовки до аналізу.	6
PH06.1-Ф2 PH06.2-Ф2 PH06.3-Ф2	2. Інструментально-лабораторний аналіз Загальні принципи. Призначення методів інструментального аналізу. Класифікація інструментальних методів хімічного аналізу. Коротка характеристика основних груп інструментальних методів. Метрологічні вимоги до інструментальних методів аналізу. Вимоги до засобів вимірювань. Вимоги до допоміжного обладнання. Вимоги до випробувального обладнання. Вимоги до засобів метрологічного забезпечення. Вимоги до методик виконання вимірювань. Вимоги до засобів пробовідбору. Вимоги до технічної компетентності екоаналітичних лабораторій	8
PH06.3-Ф2 PH06.4-Ф2 PH06.3-Ф2	3. Особливості відбору проб об'єктів довкілля для інструментально-лабораторного контролю Відбір проб повітря для визначення концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Загальна характеристика проб та пробовідбору. Пошук місця відбору проб повітря. Прилади і засоби відбору проб повітря, пилу, аерозолів. Прилади і засоби для аспіраційного відбору проб повітря, пилу, аерозолів.	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Відбір проб повітря в посудини. Відбір проб повітря обмінним способом. Вакуумний спосіб відбору проб. Відбір проб повітря із застосуванням фільтрів.	
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН06.3-Ф2 РН11.1-Ф2	4. Відбір проб води Прилади і засоби відбору проб води та інших рідких середовищ. Відбір проб води з відкритих водойм і криниць. Відбір проб води для визначення газів. Відбір проб питної води. Відбір проб води для санітарно-мікробіологічного аналізу. Відбір проб води для гідробіологічних спостережень. Методи і методика відбору проб стічних вод. Правила контролю складу і властивостей стічних та технологічних вод. Загальні вимоги до відбору проб. Види проб. Місця відбору проб, час та частота відбору проб. Обладнання та способи відбору проб. Посуд для відбору та зберігання проб. Реєстрація, зберігання та транспортування проб.	8
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН06.3-Ф2 РН11.1-Ф2	5. Відбір проб ґрунту Відбір, транспортування і зберігання проб ґрунту. Види проб. Методика відбору проб. Прилади для відбору проб ґрунту.	8
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	6. Хімічні методи аналізу Титриметричний (об'ємний) метод. Гравіметричний (ваговий) метод.	8
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	7. Фізико-хімічні методи Колориметрія. Фотоколориметрія. Фотоколориметри. Спектрофотометрія. Спектрофотометри. УФ- спектрометрія. Рефрактометрія. Рефрактометри.	8
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	8. Фізичні методи Емісійний спектральний аналіз. Метод полум'яної фотометрії. Полум'яні фотометри. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз. Радіометричні методи аналізу. Рентгеноспектральний аналіз. Люмінесцентний аналіз. Мікроскопія	6
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	9. Хроматографічний аналіз Високоєфективна рідинна хроматографія. Газорідинна хроматографія. Газова хроматографія. Установки для паперової хроматографії. Іонообмінна хроматографія. Хроматографічні колонки, які застосовуються в адсорбційно-рідинній хроматографії. Молекулярно-ситова хроматографія	6
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	10. Інструментально-лабораторні дослідження атмосферного повітря Технічні засоби контролю стану повітряного середовища. Класифікація технічних засобів контролю стану повітряного середовища. Сучасні технічні засоби пошуку джерел забруднення атмосфери. Газоаналізатори: УГ-2, ГМК-3, ГКП-1, 667ФФ, 645 ХЛ,	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	623 НН, 652 ХЛ, «Окоmeter». Організація спостережень за радіоактивним забрудненням повітря. Відбір і попередня обробка проб. Розрахунок активності зразків зольних залишків і фільтраційної тканини	
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	11. Класифікація технічних засобів контролю і дослідження рідких середовищ Сучасні засоби пошуку джерел забруднення вод. Технічні засоби оперативного контролю якості природних вод. Засоби оперативного автоматичного контролю забруднення вод. Будова і принцип дії автоматичних систем контролю якості води. Прилади і системи контролю забруднення водного середовища. Спостереження за станом поверхневих, підземних, морських вод за допомогою комплексних лабораторій	8
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	12. Засоби інструментально-лабораторного контролю ґрунтів Класифікація приладів, методів і засобів дослідження ґрунтів. Засоби експрес-вимірювання вологості, температури, рН ґрунту. Контроль забруднення ґрунтів пестицидами, шкідливими промисловими відходами. Контроль ґрунтів, донних осадів, твердих речовин і матеріалів. Контроль забруднення ґрунтів пестицидами. Контроль забруднення ґрунтів шкідливими речовинами промислових підприємств	10
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	90
РН06.4-Ф2	1. Організація лабораторії, ознайомлення з вимірювальними приладами та допоміжним обладнанням лабораторії кафедри Екології та технологій захисту навколишнього середовища. Загальні правила роботи і техніка безпеки в лабораторії. Правила техніки безпеки в лабораторіях інструментального аналізу	8
РН06.1-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	2. Відбір проб промислових викидів	8
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	3. Визначення параметрів пристроїв для відбору проб повітря. Розрахунок параметрів пневматичної системи пробовідбірних пристроїв циклічної дії з пневмокамерою змінного обсягу	4
РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	4. Гравіметричний аналіз. Аналітичні терези. Вправи по зважуванню. Визначення кристалізаційної води у кристалогідраті $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	8
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	5. Титрометричний аналіз. Визначення вмісту натрій гідроксиду	8
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	6. Особливості відбору проб води на аналіз. Консервування та підготовка їх до аналізу	8
РН06.1-Ф2	7. Визначення екологічного стану повітря в учбовому	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	приміщенні	
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	8. Відбір зразків ґрунтів та визначення їх структури та складу	4
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	9. Комплексонометричне титрування розчинів	4
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2	10. Визначення мінеральних добрив як можливих забруднювачів ґрунтів та природних поверхневих вод	4
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	11. Визначення рН водних розчинів методом іонометрії	4
РН06.1-Ф2 РН06.2-Ф2 РН06.3-Ф2 РН06.4-Ф2 РН11.1-Ф2	12. Інструментально-лабораторні дослідження за темою дисертаційної роботи	26
РАЗОМ		180

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів ступеня доктора філософії здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача ступеня доктора філософії за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів ступеня доктора філософії НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

**Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів ступеня доктора філософії
НТУ «Дніпровська політехніка»**

Рейтингова	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо здобувач ступеня доктора філософії отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності здобувача ступеня доктора філософії за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач ступеня доктора філософії під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам ступеня доктора філософії на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій		визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять	комплексна контрольна робота (ККР)	виконання ККР за бажанням здобувача ступеня доктора філософії

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача ступеня доктора філософії шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач ступеня доктора філософії має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ступеня доктора філософії ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення аспіранта про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
<p>– спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики;</p> <p>– започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;</p> <p>– критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей</p>	Відповідь характеризує уміння/навички:	95-100
	<ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність 	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64	
Рівень умінь незадовільний	<60	
Комунікація		
<p>– вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому;</p> <p>– використання академічної української та</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; 	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях	- правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
- демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; - здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення	Відмінне володіння компетенціями: - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономії та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономії та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовується лабораторна та інструментальна база випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові

1. Каракеян, В. І. Моніторинг забруднення навколишнього середовища. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stud.com.ua/109666/ekologiya/monitoring_zabrudnennya_navkolishnoho_ser_edovischa
2. Гринь Г. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.
3. Боголюбов В.М. 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.
4. Посудін Ю. І. Практикум з методів вимірювання параметрів навколишнього середовища. / Посудін Ю. І. – К. : Вид-во НАУ, 2006. – 226 с.
5. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля: навч. посібник / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 196 с.
6. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с.
7. Прилади контролю навколишнього середовища: методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад. Войтків П. С. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 38 с.
8. Інструментальні методи хімічного аналізу [Електронний ресурс]: навч. посіб.

для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.М. Спасьонова, В.Ю. Тобілко, І.В. Пилипенко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 69 с.

9. Алемасова А.С., Зайцев В.М., Єнальєва Л.Я., Щепіна Н.Д., Гождзінський С.М. Аналітична хімія / Під ред. В.М.Зайцева.–Донецьк.:Ноулідж.,2010.–410с.

10. М.О. Клименко, П.М. Скрипчук. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології. – К.: «Академія», 2006. – 368 с.

11. А.В. Чугай. Моніторинг довкілля. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Конспект лекцій. - Одеса: ТЕС, 2014. - 68 с.

12. Чугай А. В., Ільїна В. Г. Аналіз якості довкілля: конспект лекцій. – Одеса: ОДЕКУ, 2009. – 145 с.

Допоміжні

14. Керівний нормативний документ (КНД 211.2.3.063-98) «Відбір проб промислових викидів». – Міндовкілля, 2004. – 18 с.

15. Керівний нормативний документ (КНД 211.1.1.106-2003) «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів)» / Білогуров В.П., Бакланова В.Ю., Діяконова С.О. – К.: Мінекоресурсів, 2003. – 70 с.

16. Керівний нормативний документ «Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів забруднення» / За ред. В.Ф. Осики, М.С. Кравченко. – К.: Мінекобезпека України, 1997. – 662 с.

17. КНД 211.0.0.050-96. Зовнішній контроль якості вимірювань складу та властивостей проб об'єктів довкілля. Основні положення.

18. КНД 211.0.0.061-97. Метрологічне забезпечення. Оцінка стану вимірювань в галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів.

19. КНД 211.0.0.064-98. Метрологічне забезпечення. Організація проведення міжлабораторної програми контролю якості вимірювань.

20. КНД 211.1.0.009-94. Гідросфера. Відбір проб для визначення складу і властивостей стічних і технологічних вод. Основні положення.

21. КНД 211.1.2.008-94. Гідросфера. Правила контролю складу і властивостей стічних та технологічних вод.

22. КНД 211.1.4.044-95. Внутрішньолабораторний контроль похибок визначень

23. Набиванець Б.Й., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Аналітична хімія поверхневих вод: Монографія.- К.: Наукова думка, 2007. – 455 с.

24. Бобилев В.П., Бурчак О.В., Матухно О.В. Спосіб визначення гідратаційної активності вапна / Патент № 86544 Україна, МПК7G01N33/38, G01N24/00, G01N33/00, C04B2/00; заявник та власник Національна металургійна академія України. - № а 2008 04664; заявл. 11.04.2008; опубл. 27.04.2009; Бюл. № 8.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

28. <http://www.chem.msu.su/rus/elabrary/>

29. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інструментально-лабораторний контроль забруднення навколишнього
середовища»
для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти освітньо-
наукової програми «Технології захисту навколишнього середовища» зі
спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища

Розробник:
Олена Олександрівна Борисовська

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19