



Національний технічний
університет України
"Київський політехнічний
інститут імені Ігоря
Сікорського"



Кафедра технології
неорганічних речовин,
водоочищення та
загальної хімічної
технології

Моніторинг та попередження забруднення ВОДИ

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити навчальної освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення</i>
Статус освітньої компоненти	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна, вечірня), заочна /змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР / РР</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара на тижні), лабораторні роботи 2 години на тиждень (2 пари на два тижні) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., старший викладач, Кирій Світлана Олександрівна, kysvit@gmail.com Лабораторні: к.т.н., старший викладач, Кирій Світлана Олександрівна, kysvit@gmail.com к.т.н., асистент, Літинська Марта Ігорівна, m.litynska-2017@kpi.ua</i>

Програма освітньої компоненти

Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Викладання здобувачам вищої освіти (з.в.о.) рівня Бакалавр освітньої компоненти «Моніторинг та попередження забруднення води» обумовлене необхідністю надати студентам сучасні підходи до процесів водопідготовки, що передбачає виявлення забруднення води на ранній стадії, що дозволяє вжити відповідних заходів і уникнути критичних ситуацій. Знання передових технологій та сучасних концепцій робить спеціалістів в хімічній галузі конкурентоспроможними на ринку праці, а курс дає студентам міцну основу в усіх аспектах моніторингу та оцінки якості води та можливість підготовки їх до роботи в галузі управління якістю води.

Метою освітньої компоненти є формування у здобувачів з.в.о. рівня Бакалавр компетенцій:

- здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції (ФК10);
- здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії (ФК12);
- Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів виробництва неорганічних речовин та водоочищення (ФК17);

- Здатність використовувати професійно-профільовані знання для аналізу, оцінювання та проектування технологічних процесів та устаткування, володіти методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та продукції промисловості (ФК18).

З.в.о. рівня Бакалавр після засвоєння освітньої компоненти «Моніторинг та попередження забруднення води» мають продемонструвати **знання** в:

- розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризику (ПРН05);
- використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв (ПРН08).
- обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію (ПРН10).

З.в.о. рівня Бакалавр також мають продемонструвати **уміння**:

- проводити пошук та здійснювати аналіз сучасних літературних даних;
- застосовувати передові підходи моніторингу забруднень води;
- визначати параметри моніторингу води; технології фізичного та хімічного моніторингу якості води; застосування сенсорів та оптичних датчиків для оцінки якості води;
- застосовувати загальні статистичні методи для оцінки даних про якість води;
- розробляти обґрунтовані та сталі програми моніторингу та попередження забруднення вод у визначених умовах.
- виконувати дослідження в наукових лабораторіях згідно вимог техніки безпеки та екологічної безпеки.

Набути **досвід** використання сучасних літературних джерел для наукового обґрунтування методів, параметрів та підходів ведення моніторингу водних об'єктів, в тому числі дистанційно та в режимі реального часу; контролю якості питної вод; використання сенсорів для моніторингу водних об'єктів; визначення безпеки та кібербезпеки водного сектору; виявлення новітніх тенденцій в аналізі води та моніторингу водних об'єктів та способів попередження забруднення води.

Пререквізити та постреквізити освітньої компоненти (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні здобувачам бакалаврата для успішного засвоєння освітньої компоненти:

Пререквізити:	
Загальна та неорганічна хімія	Знання основних визначень у загальній та неорганічній хімії, основні неорганічні речовини, що одержуються за технологіями неорганічного синтезу, взаємодія різних хімічних речовин
Управління водними ресурсами і водокористуванням	Знання про водні ресурси та способи і підходи управління водними ресурсами; гідротехнічні споруди та особливості їх використання; показники якості природних вод; різні типи водокористувачів
«Теоретичні основи хімії та технології води»	Знання теоретичних основ очищення природних і стічних вод; сучасних підходів до створення та формування гнучких технологічних схем водопідготовки та водоочищення
Постреквізити:	

«Новітні технології водопідготовки»	Знання передових технологій та сучасних концепцій моніторингу та попередження забруднення води
Виконання магістерської дисертації	Здатність здійснення критичного огляду та аналізу науково-технічної літератури, баз даних, патентів тощо для пошуку вирішення поставлених завдань; здатність до сучасних рішень в області водопідготовки та водоочищення

Дана освітня компонента формує базу для подальшого навчання на ступінь Магістр.

Зміст освітньої компоненти

Тема 1. Основи моніторингу водних об'єктів

Сучасний стан поверхневих вод України. Основні джерела і типи забруднень. Економічні наслідки забруднення води. Підходи до ведення моніторингу водних об'єктів. Установчі та юридичні аспекти забезпечення моніторингу водних об'єктів. Державна система моніторингу водних об'єктів України. Порядок здійснення державного моніторингу водних об'єктів. Проблеми Державної системи моніторингу доквілля та водних об'єктів. Моніторинг та контроль якості питної води в Україні, США та Європі. Параметри моніторингу води. Індекс якості води. Технології фізичного моніторингу якості води. Технології хімічного моніторингу якості води. Контроль якості. Виклики в процесі моніторингу. Передові підходи моніторингу забруднень води, використання біоіндикаторів за допомогою молекулярних підходів, спектрофотометрії, проточної цитометрії тощо. Застосування загальних статистичних методів для оцінки даних про якість води.

Тема 2. Використання сенсорів для моніторингу водних об'єктів

Дистанційне зондування в моніторингу параметрів якості води. Застосування дистанційного зондування. Переваги та обмеження застосування дистанційного зондування. Моніторинг якості води в режимі реального часу за допомогою хімічних сенсорів. Огляд сенсорів, що використовуються для моніторингу води. Особливості різних типів сенсорів. Матеріали сенсорів. Синтез селективного шару сенсорів. Застосування біосенсорів та оптичних сенсорів для оцінки якості води. Стратегії захисту сенсорів від обростання. Системи виробництва біоцидів. Застосування біосенсорів та оптичних сенсорів для оцінки якості води. Біоміметичні підходи для визначення якості води. Хімічні сенсори для зондування в "реальних умовах". Сенсори на основі молекулярно імпринтованих полімерів для аналізу води, для локальних застосувань.

Тема 3. Водна безпека

Підходи та методології для оцінки водної безпеки. Індикатори водної безпеки. Вимірювання прогресу, досягнення цілей та покращення водної безпеки. Оцінка водної безпеки та кроки для її покращення. Огляд застосування дистанційного зондування для забезпечення водної безпеки: кількість, якість та екстремальні ситуації. Кібербезпека у водній індустрії. Стратегія кібербезпеки водного сектору.

Тема 4. Останні тенденції в аналізі води та моніторингу водних об'єктів та способи попередження забруднення води

Спостереження за якістю води з космосу. Супутникові технології. Цвітіння водоростей. Виявлення поверхневих вод і повеней за допомогою багатоспектральних супутників. Супутниковий моніторинг підземних вод. Найпоширеніші супутники. Розумні технології для сталого управління водними ресурсами. Біомаркери забруднення для морського біорізноманіття. Оцінка якості води. Використання штучної нейронної мережі. Бездротова сенсорна мережа для моніторингу водних об'єктів та навколишнього середовища. Цифрові технології у системі водопостачання. Цифрові технології у водному господарстві: Ключові рушійні сили Води 4.0. Кіберфізична система. Інтернет речей. Аналітика великих даних. Штучний інтелект. Застосування штучного інтелекту для моніторингу якості води. Хмарні обчислення. Повітряні та підводні дрони для моніторингу морського сміття в мілководних прибережних водах: фактори, що впливають на виявлення предметів та економічну ефективність.

Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та лабораторних заняттях.

Базова

1. Ghiglieno, F.; Silva, G.; Mediondo, E.M. Water Quality Monitoring. Encyclopedia. Available online: <https://encyclopedia.pub/entry/22770>
2. Naumih M. Noah. Design and Synthesis of Nanostructured Materials for Sensor Application. Journal of Nanomaterials, 2020, Vol. 2020, Article ID 8855321. <https://doi.org/10.1155/2020/8855321>
3. Reljić, M.; Romić, M.; Romić, D.; Gilja, G.; Mornar, V.; Ondrasek, G.; Kovačić, M.B.; Zovko, M. Water Quality Monitoring Systems. Encyclopedia. Available online: <https://encyclopedia.pub/entry/41359>
4. Zolkefli, N.; Ramli, N. Approaches for Water Pollution Monitoring. Encyclopedia. Available online: <https://encyclopedia.pub/entry/3556>.

Додаткова

1. Bhardwaj, J., Gupta, K. K., and Gupta, R.: Towards a cyber-physical era: soft computing framework based multi-sensor array for water quality monitoring, Drink. Water Eng. Sci., 11, 9–17, <https://doi.org/10.5194/dwes-11-9-2018>, 2018.
2. Zeyneb Kılıc. Water Pollution: Causes, Negative Effects and Prevention Methods. Istanbul Sabahattin Zaim University Journal of the Institute of Science and Technology (2021) 3 (1): 129-132.

Інформаційні ресурси

1. <https://data.gov.ua/dataset/surface-water-monitoring>
2. <https://davr.gov.ua/monitoring-poverhnevih-vod1>
3. Дистанційний курс Google Classroom (домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу – stj6mvg

Навчальний контент

Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Zoom) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Перед кожною лекцією рекомендується ознайомитись з лекційними матеріалами, а також з матеріалами, що рекомендовані для самостійного вивчення.

№	Дата	Опис заняття
1	1 робочий тиждень семестру	Тема 1. Основи моніторингу водних об'єктів Сучасний стан поверхневих вод України. Основні джерела і типи забруднень. Економічні наслідки забруднення води. Підходи до ведення моніторингу водних об'єктів.
2	2 робочий тиждень семестру	Продовження теми 1 – Установчі та юридичні аспекти забезпечення моніторингу водних об'єктів. Державна система моніторингу водних об'єктів України. Порядок здійснення державного моніторингу водних об'єктів. Проблеми Державної системи моніторингу довкілля та водних об'єктів.

3	3 робочий тиждень семестру	Продовження теми 1 – Моніторинг та контроль якості питної води в Україні, США та Європі. Параметри моніторингу води. Індекс якості води. Технології фізичного моніторингу якості води.
4	4 робочий тиждень семестру	Продовження теми 1 – Технології хімічного моніторингу якості води. Контроль якості. Виклики в процесі моніторингу. Передові підходи моніторингу забруднень води, використання біоіндикаторів за допомогою молекулярних підходів, спектрофотометрії, проточної цитометрії тощо. Застосування загальних статистичних методів для оцінки даних про якість води.
5	5 робочий тиждень семестру	Тема 2. Використання сенсорів для моніторингу водних об'єктів Огляд приладів, що використовують для моніторингу водних об'єктів. Дистанційне зондування в моніторингу параметрів якості води. Застосування дистанційного зондування.
6	6 робочий тиждень семестру	Продовження теми 2 – Переваги та обмеження застосування дистанційного зондування. Моніторинг якості води в режимі реального часу за допомогою хімічних сенсорів
7	7 робочий тиждень семестру	Продовження теми 2 – Огляд сенсорів, що використовуються для моніторингу води. Особливості різних типів сенсорів Матеріали сенсорів. Синтез селективного шару сенсорів. Застосування біосенсорів та оптичних сенсорів для оцінки якості води.
8	8 робочий тиждень семестру	Продовження теми 2 – Стратегії захисту сенсорів від обростання. Системи виробництва біоцидів. Застосування біосенсорів та оптичних сенсорів для оцінки якості води.
9	9 робочий тиждень семестру	Продовження теми 2 – Біоміметичні підходи для визначення якості води. Хімічні сенсори для зондування в "реальних умовах". Сенсори на основі молекулярно імпринтованих полімерів для аналізу води, для локальних застосувань.
10	10 робочий тиждень семестру	Модульна контрольна робота. Частина 1 Тема 3. Водна безпека Підходи та методології для оцінки водної безпеки. Індикатори водної безпеки.
11	11 робочий тиждень семестру	Продовження теми 3 – Вимірювання прогресу, досягнення цілей та покращення водної безпеки. Оцінка водної безпеки та кроки для її покращення. Огляд застосування дистанційного зондування для забезпечення водної безпеки: кількість, якість та екстремальні ситуації.
12	12 робочий тиждень семестру	Продовження теми 3 – Водна безпека в глобальному та регіональному вимірі. Кібербезпека у водній індустрії. Стратегія кібербезпеки водного сектору.
13	13 робочий тиждень семестру	Тема 4. Останні тенденції в аналізі води та моніторингу водних об'єктів та способи попередження забруднення води Спостереження за якістю води з космосу. Супутникові технології. Цвітіння водоростей. Виявлення поверхневих вод і повеней за допомогою багатоспектральних супутників.

14	14 робочий тиждень семестру	Продовження теми 4 – Супутниковий моніторинг підземних вод. Найпоширеніші супутники. Розумні технології для сталого управління водними ресурсами.
15	15 робочий тиждень семестру	Продовження теми 4 – Біомаркери забруднення для морського біорізноманіття. Оцінка якості води. Використання штучної нейронної мережі. Бездротова сенсорна мережа для моніторингу водних об'єктів та навколишнього середовища.
16	16 робочий тиждень семестру	Модульна контрольна робота. Частина 2 Продовження теми 4 – Цифрові технології у системі водопостачання. Цифрові технології у водному господарстві: Ключові рушійні сили Води 4.0. Кіберфізична система. Інтернет речей.
17	17 робочий тиждень семестру	Продовження теми 4 – Аналітика великих даних. Розробка обґрунтованих та сталих програми моніторингу та попередження забруднення вод у визначених умовах. Штучний інтелект. Застосування штучного інтелекту для моніторингу якості води. Хмарні обчислення. Повітряні та підводні дрони для моніторингу морського сміття в мілководних прибережних водах: фактори, що впливають на виявлення предметів та економічну ефективність.
18	18 робочий тиждень семестру	Залікове заняття До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали впродовж семестру. Студенти, які мають низький рейтинг, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують усну залікову контрольну роботу.

Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та при самостійній роботі, а також набуття практичних навичок за темою освітньої компоненти. Для цього на лабораторних заняттях детально розглядаються сучасні методи аналізу ряду параметрів та показників якості води, а також створення функціональних матеріалів та вивчаються їх властивості. Передбачається також самостійна робота з літературними джерелами в ході вивчення освітньої компоненти «Моніторинг та попередження забруднення води».

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Відбір проби води	Здійснення відбору проби води різних типів
2	Визначення антибіотиків у воді	Дослідження методів визначення антибіотиків та способів їх видалення з води
3	Визначення пестицидів у воді	Дослідження методів визначення пестицидів та способів їх видалення з води
4	Визначення нафтопродуктів у воді	Дослідження методів визначення нафтопродуктів та способів його видалення з води
5	Синтез селективних шарів для сенсорів	Синтез селективних шарів для сенсорів. Перевірка їх властивостей

6	Визначення синтетичних поверхнево-активних речовин	Дослідження методів визначення синтетичних поверхнево-активних речовин та способів їх видалення з води
7	Захист домашньої контрольної роботи	Презентація та захист домашньої контрольної роботи з інтерактивними матеріалами
8	Доповідь за обраною темою	Презентація доповіді з інтерактивними матеріалами
9	Залікове заняття	Підбиття підсумків. До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали впродовж семестру.

Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента (СПС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до тестів, підготовку до контрольних заходів з лекційного матеріалу, підготовку до захисту лабораторних робіт, виконання розрахункової роботи, а також, підготовку до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СПС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до тестів	1 година на тиждень
Підготовка до МКР	5 годин
Підготовка до захисту лабораторних робіт	15 годин
Виконання розрахункової роботи	7 годин
Підготовка до заліку	5 годин

Політика та контроль

Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та лабораторні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим.

На початку лекцій проводиться опитування за матеріалами попередніх лекцій із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms). Перед початком чергової теми лектор надсилає лекційний матеріал із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила захисту ДКРР:

1. До захисту робіт допускаються студенти, які правильно виконали письмову розрахунково-графічну роботу.

2. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. За кожний тиждень запізнення з захисту робіт нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).

2. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 5 заохочувальних балів;
3. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з освітньої компоненти нараховується від 1 до 10 заохочувальних балів;

Політика строків здачі та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на лекціях, лабораторних роботах, РР, МКР, доповідь.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабуса.
3. Семестровий контроль: усний залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання з освітньої компоненти «Моніторинг та попередження забруднення води»

Рейтинг студента з освітньої компоненти розраховується виходячи із 100-бальної шкали, рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- 1) опитування на лекціях;
- 2) активну участь на всіх лабораторних заняттях;
- 3) виконання РР (письмово);
- 4) виконання МКР;
- 5) підготовка доповіді.

1. Лекції

Ваговий бал – **16 балів** (16 експрес-опитувань по 1 балу кожне);

«відмінно», дані правильні відповіді на всі тестові питання – 1 бал;

«добре», дані 70% правильних відповідей – 0,7 балів;

«задовільно», дані 40% правильних відповідей – 0,4 балів;

«незадовільно» – не дано жодної правильної відповіді – 0 балів;

2. Лабораторні роботи:

Ваговий бал – **32 бали** (8 лабораторних робіт по 4 бали кожна);

«відмінно», творче розкриття питання, вільне володіння матеріалом – 3 бали;

«добре», глибоке розкриття питання – 2 бали;

«задовільно», неповне розкриття теми – 1 бали;

«незадовільно» – 0 балів;

3. ДКРР (20 балів):

Ваговий бал – **20 балів**;

«відмінно», творче розкриття питання, вільне володіння матеріалом – 18-20 балів;

«добре», глибоке розкриття питання – 17-12 балів;

«задовільно», – 5-11 балів;

«незадовільно» – 0 балів;

4. Модульна контрольна робота:

Ваговий бал за МКР – 20 балів (2 частини по 10 балів).

Оцінювання роботи проводиться у вигляді тестування (40 тестових питань по 0,25 балів кожне, ліміт часу – 90 хвилин).

5. Доповідь:

Ваговий бал – **12 балів**;

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10÷12 балів;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 6÷9 балів;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 5 балів;

«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 5 балів) – 0 балів.

Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт. На першому календарному контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 24 = 12$ балів. На другому календарному контролі (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 54 = 27$ балів і зарахована домашня розрахунково-графічна робота.

Для отримання **заліку** з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховану домашню розрахунково-графічну роботу і доповідь. Одержані впродовж семестру рейтингові бали переводяться у відповідну оцінку за наведеною нижче таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують **усну залікову контрольну роботу**. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка за домашню контрольну роботу. Завдання контрольної роботи складається з двох питань (теоретичного та практичного за темою лабораторних робіт) робочої програми з переліку, що надані у методичних рекомендацій до засвоєння кредитного модуля.

Теоретичне питання контрольної роботи оцінюється у 40 балів відповідно до системи оцінювання:

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – $37 \div 40$ балів;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – $30 \div 36$ балів;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – $22 \div 29$ балів;

«незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичне питання контрольної роботи оцінюється у 40 балів відповідно до системи оцінювання:

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – $37 \div 40$ балів;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – $25 \div 35$ балів;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – $12 \div 24$ балів;

«незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Одержані на заліку бали сумують із балами, що отримані за ДКР, та переводяться у відповідну оцінку за наведеною вище таблицею.

Додаткова інформація з освітньої компоненти

Вимоги до оформлення домашньої контрольної роботи, перелік запитань до МКР та заліку наведені у Google Classroom «Моніторинг та попередження забруднення води» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено старший викладач ТНР В та ЗХТ, к.т.н.

Кирий Світлана Олександрівна

Ухвалено кафедрою ТНР В та ЗХТ (протокол №29 від 28.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №9 від 25.05.2023 р.)