



Моніторинг довкілля

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>Е - Природничі науки, математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>Е2 – Екологія</i>
Освітня програма	<i>Екологічна безпека</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, 4 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЕКТС (150 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>4 години на тиждень (3 години лекційних, 1 година лабораторних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/khokhotva-oleksandr-petrovich.html https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/radovenchik-yaroslav-vyacheslavovich.html Лабораторні: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/khokhotva-oleksandr-petrovich.html
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=8628

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Порушення стійкості системи «людина–природа–суспільство» в сучасних умовах обумовлено суттєвим деструктивним впливом людства на стан навколишнього середовища в результаті надмірного росту продуктивних сил і кількісного зростання чисельності населення. Все це призвело до величезного посилення антропогенного навантаження на екосистеми Землі і практично до незворотних змін у всій біосфері. Інтенсивний розвиток науково-технічного прогресу зумовив виникнення низки глобальних екологічних проблем, кожна з яких здатна призвести до знищення нашої цивілізації. Серед цих проблем найбільш пріоритетними є: дефіцит прісної води, зниження видового біологічного і ландшафтного різноманіття планети, парниковий ефект, озонові діри, кислотні дощі, забруднення Світового океану, спустелювання, загибель лісів тощо.

Зменшення рівня антропогенного впливу на біосферу можна досягти якісним управлінням соціально-економічними системами всіх рівнів, забезпечивши їх стратегічну орієнтацію на принципи сталого (стійкого, гармонійного) розвитку (в розумінні sustainable development).

Одним з основних шляхів реалізації концепції стійкого розвитку суспільства вважається впровадження на всіх організаційних рівнях науково обґрунтованої системи екологічного та соціально-економічного менеджменту, який би будувався на об'єктивних даних відповідної системи екологічного та соціально-економічного моніторингу, що, у свою чергу є інформаційним базисом концепції стійкого розвитку і свого роду початковою функцією управлінського циклу.

Предмет навчальної дисципліни «Моніторинг довкілля». Система моніторингу повинна в інформаційному плані забезпечити організацію необхідних інформаційних потоків і поліпшити спостереження за основними процесами та явищами в біосфері. Для прийняття раціональних управлінських рішень необхідною умовою є наявність якісного інформаційного забезпечення щодо динаміки різних показників, які характеризують стан навколишнього середовища. При цьому, всі негативні тенденції, що відбуваються в розвитку складної системи «людина – природа – суспільство», підвищують актуальність як екологічного, так і соціально-економічного моніторингу.

Мета навчальної дисципліни «Моніторинг довкілля». Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань в області сучасних технологій вимірювання параметрів навколишнього середовища, основ стандартизації та сертифікації в екології, комплексу умінь та навиків, необхідних для впровадження у виробництво та керування сучасними та новими методами і технологіям захисту довкілля, нормування викидів, планування розміщення підприємств та в цілому для управління природоохоронною діяльністю.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів за даною спеціальністю вимагає формування компетентностей:

- Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

- Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

- Здатність застосовувати сучасні методи та засоби контролю стану атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів та біоти, визначати рівень забрудненості природних та промислових матеріалів радіоактивними елементами, володіти методиками оцінки впливу несприятливих факторів на живі організми, визначати адаптивні можливості людського організму в умовах середовища.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Моніторинг довкілля», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.

- Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

- Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

- Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поведіння з виробничими та муніципальними відходами.

- Проводити лабораторні дослідження із застосуванням сучасних приладів, забезпечувати достатню точність вимірювання та достовірність результатів, обробляти отримані результати.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни **«Моніторинг довкілля»** базується на вивченні дисциплін **«Захист атмосфери»**, **«Аналітична хімія»**, **«Гідрологія»**, **«Ландшафтна екологія»**, **«Метеорологія та кліматологія»**. Дисципліна **«Моніторинг довкілля»** забезпечує вивчення дисципліни **«Моделювання та прогнозування стану довкілля»** та **«Переддипломна практика»**.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні положення.

Тема 1.1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля.

Історичні аспекти формування поняття «моніторинг довкілля». Етапи формування моніторингу довкілля як системи. Фактори, які повинні досліджуватись в системі моніторингу. Класифікація систем моніторингу довкілля. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля. Державна програма моніторингу довкілля України. Суб'єкти державної системи моніторингу довкілля. Функціонування державної системи моніторингу довкілля. Взаємовідносини суб'єктів державної системи моніторингу довкілля.

Розділ 2. Організація моніторингу за складовими довкілля

Тема 2.1. Організація моніторингу за станом атмосферного повітря

Джерела забруднення атмосферного повітря. Категорії, розміщення і кількість постів спостережень. Програма і методи спостережень. Періодичність і кількість спостережень. Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері. Методи відбору проб атмосферного повітря. Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря. Проведення підфакельних спостережень. Збирання і обробка результатів хімічних аналізів. Організація безперервної реєстрації забруднень атмосферного повітря.

Тема 2.2. Моніторинг поверхневих вод суші

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

Тема 2.3. Особливості моніторингу морських вод і вод океанів

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

Тема 2.4. Моніторинг геологічного середовища

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

Тема 2.5. Особливості організації моніторингу ґрунтів

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

Розділ 3. Особливі види моніторингу довкілля

Тема 3.1. Особливі види моніторингу довкілля.

Глобальна система моніторингу навколишнього середовища. Особливості організації фонових моніторингу. Кліматичний моніторинг. Організація радіаційного моніторингу.

Особливості біотичного моніторингу. Еколого-гігієнічний моніторинг. Моніторинг лісових екосистем. Агроекологічний моніторинг. Соціально-екологічний моніторинг. Особливості громадського екологічного моніторингу.

Розділ 4. Задачі і методи інструментальних методів аналізу

Тема 4.1. Класифікація фізико-хімічних методів визначення та розділення елементів

Розділ 5. Спектроскопічні методи

Тема 5.1. Молекулярна абсорбційна спектроскопія

Тема 5.2. ІЧ-спектроскопія та люмінесцентний аналіз

Тема 5.3. Методи атомної спектроскопії

Розділ 6. Електрохімічні методи аналізу

Тема 6.1. Класифікація електрохімічних методів аналізу

Тема 6.2. Потенціометрія

Тема 6.3. Вольтамперометрія. Кулонометрія

Розділ 7. Хроматографічні методи

Тема 7.1. Теоретичні основи хроматографічних методів аналізу

Тема 7.2. Методи хроматографії та їх практичне застосування

Розділ 8. Кінетичні методи аналізу

Тема 8.1. Кінетичні методи аналізу

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Базова

1. Інструментальні методи хімічного аналізу [Електрон. ресурс]: підруч. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. Е2 «Екологія», G1 «Хімічні технології та інженерія» / Л. І. Бутченко, О. М. Терещенко, О. П. Хохотва та ін. – Електрон. текст. дані (1 файл : 2,76 Мб). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2026. – 213 с. <https://ela.kpi.ua/items/e563361f-3408-4ff3-a30c-86e394494550>
2. Інструментальні методи хімічного аналізу [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.М. Спасьонова, В.Ю. Тобілко, І.В. Пулипенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,85 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 69 с.
3. Інструментальні методи аналізу харчової продукції / укл.: А.В. Сачко, В.В. Дійчук, М.М. Воробець, О.В. Сема. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. – 80 с.
4. Аналітична хімія. Кількісний аналіз: практикум для студентів ф-ту хімії та фармації / О. М. Чеботарьов, С. В. Топоров, О. М. Гузенко, Р. Є. Хома, Д. В. Снігур. – Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. – 80 с.
5. Основи хімії та методи аналізу харчової продукції: підручник / Н.К. Черно, О.О. Антіпіна, О.В. Малинка, С.І. Вікуль. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 360 с.
6. Термодинамічні та кінетичні аспекти хімічних реакцій: навч. посіб. / уклад. О. М. Швед, К. С. Ютілова, С. Л. Богза, Г. М. Розанцев. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2021. 144 с.
7. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В. Б. та ін.]; за ред. проф. В.М. Боголюбова. Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – Київ: НУБіПУ, 2018. – 435 с.
8. Моніторинг довкілля: навчальний посібник / Л. Гурець, І. Трунова, В. Фалько, О. Вакарчук. – Суми: Сумський державний університет, 2023. – 206 с.
9. М.О. Клименко, А.М. Прищеп, Н.М. Вознюк. Моніторинг довкілля: підручник. 2-ге вид., допов. та перероб. – Рівне : НУВГП, 2023. – 350 с.
10. О. Хацевич, С. Федорченко, С. Курта, І. Микитин. МОНИТОРИНГ ОБ'ЄКТІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ. Курс лекцій. – Івано-Франківськ, 2024. – 161 с.

2. Допоміжна

11. Методи аналітичної хімії в екологічних дослідженнях: методичні вказівки до вивчення дисципліни «Методи та засоби контролю навколишнього середовища». Частина II. Фізичні, фізико-хімічні та біологічні методи аналізу/ Л.І. Бутченко, О.М. Терещенко, О.П. Хохотва. – К: НТУУ «КПІ», 2011. – 58 с.
12. Методи аналітичної хімії в екологічних дослідженнях: методичні вказівки до вивчення дисципліни «Методи та засоби контролю навколишнього середовища». Частина III. Фізичні, фізико-хімічні та біологічні методи аналізу/ Л.І. Бутченко, О.М. Терещенко, О.П. Хохотва. – К: НТУУ «КПІ», 2011. – 56 с.
13. Методичні вказівки до розв'язування типових задач/ Л.І. Бутченко, О.М. Терещенко, О.П. Хохотва. – К: НТУУ «КПІ», 2010. – 56 с.
14. Масленко С.Н., Величко В.В., Великонська Н.М., Перескока В.В. Аналітична хімія і методи аналізу: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2011. – 162 с.
15. Методичні вказівки до розв'язку типових задач з курсу «Інструментальні методи аналізу» для студентів напряму підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" / Уклад.: Л.І. Бутченко, О.П. Хохотва, О.М. Терещенко, О.В. Глушко. – К.: "Політехніка", 2012. – 62 с.
16. Моніторинг довкілля: підручник – Т. 1 / Запольський А.К., Войцицький А.П., Пількевич І.А. та ін. – Кам'янець – Подільський: ПП «Медобори – 2006». – 408 с.
17. Моніторинг довкілля: підручник – Т. 2 / Запольський А.К., Войцицький А.П., Пількевич І.А. та ін. – Кам'янець – Подільський: ПП «Медобори – 2006». – 360 с.
18. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року № 1264-XII із змінами і доповненнями.
19. Положення про державну систему моніторингу довкілля (затв. пост. КМУ № 391 від 30.03.98 р.) // Офіційний вісник України від 16.04.1998 р., № 13, С.91.
20. Положення про моніторинг земель (затв. пост. КМУ №661 від 20.08.93 р.) // Зібрання постанов Уряду України. - 1994. - №1.
21. Радовенчик, В.М., Радовенчик, Я.В., Качула, І.Г. (2016). ДОСТУП ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В УКРАЇНІ. Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження, (1), 75–81. <https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2016.77947>.
22. Радовенчик, В.М., Іваненко, О.І., Крисенко, Т.В., Радовенчик, Я.В. (2022). Системи моніторингу якості повітря в м. Києві. Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження, (1), 70–79. <https://doi.org/10.20535/2617-9741.1.2022.254161>.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Міністерство економіки та довкілля України - <https://www.me.gov.ua>
2. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>
3. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <https://paeu.com.ua/>
4. Державна служба статистики України – <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України - <https://saee.gov.ua/uk/ae>.
6. Держпродспоживслужба України – <https://dpss.gov.ua/>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни **«Моніторинг довкілля»**, рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення сучасного рівня розвитку науки в галузі вимірювання параметрів та оцінки стану довкілля, прогнозування її розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулюваннях);
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результатів і зразків;
- викладання матеріалів чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

Розподіл часу	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<u>Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля.</u> Історичні аспекти формування поняття «моніторинг довкілля». Етапи формування моніторингу довкілля як системи. Класифікація систем моніторингу довкілля. Підходи до визначення об'єктів моніторингу довкілля. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля. Література: [7] с. 10-22; [8] с. 6-15; [9] с. 7-27. Завдання на СРС – Забруднення атмосфери в містах [16] с. 94-97. Види моніторингу на різних територіальних рівнях [16] с. 27-31.
2	<u>Державна програма моніторингу довкілля України.</u> Суб'єкти державної системи моніторингу довкілля. Функціонування державної системи моніторингу довкілля. Взаємовідносини суб'єктів державної системи моніторингу довкілля. Література: [7] с. 22 -32; [8] с. 19-28; [18]; [19]. Завдання на СРС – Концепція системи моніторингу України [9] с. 59-69. Сучасний стан моніторингових спостережень [16] с. 49-51.
2	<u>Джерела забруднення атмосферного повітря.</u> Категорії, розміщення і кількість постів спостережень. Програма і методи спостережень. Періодичність і кількість спостережень. Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері. Методи відбору проб атмосферного повітря. Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря. Література: [7] с. 57-72; [8] с. 30-48; [9] с. 64-84. Завдання на СРС – Засоби вимірювання забруднення атмосфери [16] с. 97-111. Антропогенний вплив на довкілля [16] с. 56-61.
1	<u>Проведення підфакельних спостережень.</u> Збирання і обробка результатів

	хімічних аналізів. Організація безперервної реєстрації забруднень атмосферного повітря. Література: [7] с. 72-75; [8] с. 51-53; [9] с. 100-120. Завдання на СРС – Методологія відбору проб [16] с. 103-111. Забруднення та забруднювачі довкілля [16] с. 16-21.
2	<u>Джерела і види забруднень поверхневих вод.</u> Організація системи моніторингу водних середовищ. Пункти спостережень і контрольні створи. Програми спостережень. Література: [7] с. 76-86; [8] с. 53-68; [9] с. 124-140. Завдання на СРС – Методологія відбору проб підземних вод [16] с. 178-181. Оцінювання і прогнозування якості води [7] с. 161-182.
1	<u>Методи та терміни відбору проб.</u> Гідробіологічні спостереження за якістю води та донними відкладами. Інтегральні показники оцінки якості води. Моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання. Література: [7] с. 86-96; [8] с. 69-81; [9] с. 143-149. Завдання на СРС – Відбір проб атмосферних опадів [16] с. 181-186. Основні відомості про вимірювання [17] с. 10-18.
2	<u>Джерела і види забруднення вод океанів та морів.</u> Пункти і програми спостережень за забрудненням морського середовища. Суб'єкти та об'єкти моніторингу морських вод в Україні. Література: [7] с. 98-101; [8] с. 82-87; [9] с. 188-207. Завдання на СРС – Обробка результатів вимірювання [7 с. 103-128]. Організація санітарно-гігієнічного моніторингу водних об'єктів при водоспоживанні [16] с. 174-178.
2	<u>Особливості геологічного середовища.</u> Показники техногенного порушення геологічного середовища. Загальна структура моніторингу геологічного середовища. Література: [7] с. 103-105; [8] с. 86-93. Завдання на СРС – Моніторинг меліорованих земель [3] с. 250-264.
2	<u>Методи вивчення техногенних змін геологічного середовища.</u> Стадії проведення еколого-геологічних досліджень. Література: [7] с. 105-108; [8] с. 93-95. Завдання на СРС – Організація та проведення моніторингу земельних ресурсів [16] с. 161-167.
2	<u>Техніко-економічне обґрунтування ґрунтового моніторингу.</u> Джерела і види деградації ґрунтів. Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтів. Література: [7] с. 108-114; [8] с. 97-100; [9] с. 212-232. Завдання на СРС – Види моніторингу ґрунтів в Україні [16] с. 141-146.
1	<u>Принципи організації спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунтів.</u> Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтів. Література: [7] с. 115-119; [8] с. 100-105; [9] с. 240-245. Завдання на СРС – Технологія відбору проб ґрунту [6 с. 154-161]. Організація моніторингу забруднення ґрунтів важкими металами [9] с. 245-250.
2	<u>Глобальна система моніторингу навколишнього середовища.</u> Особливості організації фонових моніторингу. Кліматичний моніторинг. Організація

	радіаційного моніторингу. Література: [7] с. 125-146; [8] с. 114-129; [9] с. 49-54. Завдання на СРС – Транскордонне переміщення забруднень. Транскордонний вплив на забруднення довкілля [9] с. 264-278.
2	<u>Особливості біотичного моніторингу.</u> Еколого-гігієнічний моніторинг. Моніторинг лісових екосистем. Агроекологічний моніторинг. Література: [7] с. 147-172; [8] с.132-154; [9] с. 292-305. Завдання на СРС – Біотестування складових довкілля. Основні методи біотестування [16] с. 345-356.
2	<u>Соціально-екологічний моніторинг.</u> Особливості громадського екологічного моніторингу. Література: [7] с. 172-188; [8] с. 160-168. Завдання на СРС – Моніторинг стану здоров'я населення [16] с. 255-259.
2	<u>Класифікація інструментальних методів аналізу.</u> Використання та значення інструментальних методів для розвитку науки, техніки, контролю виробництва та економіки. Література: [2] С. 5-8; [3] С. 3-7. Завдання на СРС. Метрологічні та аналітичні характеристики методів аналізу.
2	<u>Молекулярна абсорбційна спектроскопія.</u> УФ-видима спектроскопія. Теоретичні основи методу. Походження спектрів поглинання. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Причини відхилення від основного закону фотометрії. Фізико-хімічні основи утворення забарвлених сполук. Реакції, які можуть бути використані в фотометричному аналізі. Методи вимірювання інтенсивності забарвлення. Література: [1]. С. 9-32. Завдання на СРС – Нефелометричний та турбідиметричний методи аналізу. Використання люмінесцентних методів аналізу. Переваги порівняно з методами молекулярної абсорбційної фотометрії.
2	<u>ІЧ-спектроскопія та люмінесцентний аналіз</u> ІЧ-спектроскопія та спектроскопія комбінаційного розсіювання. Коливання багатоатомних молекул. Коливальні спектри. Апаратура для коливальної спектроскопії. Люмінесцентний аналіз: загальна характеристика методу, способи збудження люмінесценції, основні характеристики і правила люмінесценції, якісний та кількісний аналіз. Хемілюмінесцентний аналіз: сутність методу, проведення якісного і кількісного аналізу, основні хемілюмінесцентні реакції. Література: [3] С. 33-45. Завдання на СРС – Рефрактометричні методи аналізу. Поляриметричні методи аналізу.
2	<u>Методи атомної спектроскопії.</u> Загальні положення атомної спектроскопії. Способи атомізації речовини. Атомно-емісійний спектральний аналіз. Полуменева фотометрія: методика аналізу та апаратура. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз: основи методу, прилади, кількісні вимірювання. Рентгенівські методи аналізу: основи

	методу. Рентгенівські спектри. Рентгеноспектральний та рентгенофлуоресцентний аналіз, прилади та їх застосування в якісному та кількісному аналізі. Література: [3] С. 33-45. Завдання на СРС – Рентгенодифракційні методи аналізу. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. Мас-спектрометрія. Методи аналізу, що ґрунтуються на радіоактивності.
2	<u>Класифікація електрохімічних методів аналізу.</u> Основи електрохімічних процесів. Електроди та електрохімічна комірка. Класифікація електродів. Потенціометричний аналіз. Пряма потенціометрія. Вимірювання рН за допомогою скляного електрода. Йонселективні електроди. Потенціометричне титрування. Література: [1]. С. 84-96; [2]. С. 13-14; [3]. С. 53-69. Завдання на СРС – Кондуктометрія: пряма кондуктометрія і кондуктометричне титрування.
2	<u>Вольтамперометрія. Кулонометрія</u> Вольтамперометричний аналіз. Полярографічна крива та її характеристики. Якісний та кількісний аналіз. Амперометричне титрування. Полярографічний аналіз. Кулонометрія. Потенціостатична кулонометрія. Гальваностатична кулонометрія. Література: [1]. С. 97-103. Завдання на СРС – Електрогравіметричний, кулонометричний аналіз. Закон фарадея. Типи кулонометрів. Кулонометричне титрування. Способи генерації титранта.
2	<u>Теоретичні основи та класифікація хроматографічних методів аналізу.</u> Хроматографічні параметри. Теорія хроматографічного розділення. Адсорбційна хроматографія (газо-твердофазна та газорідинна хроматографія): загальна характеристика методу, принципова схема установки, якісний і кількісний аналіз. Література: [1] С. 143-146; [5] С. 285-296. Завдання на СРС – Області використання різних видів хроматографії. Типи детекторів в газовій хроматографії. Хромато-мас-спектрометрія.
2	<u>Методи хроматографії та їх практичне застосування</u> Розподільна хроматографія (газо-рідинна хроматографія, паперова хроматографія, тонкошарова хроматографія). Йонообмінна хроматографія: загальна характеристика методу, класифікація йонітів. Переваги тонкошарової хроматографії перед паперовою. Способи проявлення хроматограм. Якісний і кількісний аналіз. Гель-хроматографія. Хеміохроматографія (осадова, адсорбційно-комплексуюча, окисно-відновна). Література: [1] С. 147-171. Завдання на СРС – Чинники, які впливають на йонний обмін. Регенерація йонітів. Використання йонообмінної хроматографії.
2	<u>Кінетичні методи аналізу.</u> Загальна характеристика методу. Швидкість реакції. Каталітичні та некаталітичні реакції. Індикаторна речовина та індикаторна реакція. Методи

	визначення концентрацій індикаторних речовин. Література: [1] С. 118-130; [6] С. 8-69. Завдання на СРС – Каталітичні реакції та їх переваги стосовно некаталітичних. Практичне застосування кінетичних методів аналізу.
44	<u>Всього:</u>

Практичні заняття

По даній дисципліні практичні заняття не передбачені.

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру з якісного та кількісного аналізу фізико-хімічних методів;
- ◆ навчити студентів основним навикам роботи з приладами та сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання аналізу з їх допомогою;
- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків та інших видів завдань.

№ з/п	Зміст лабораторної роботи	Кількість годин
1	Фотометричне визначення титану (IV) методом порівняння.	2
2	Фотометричне визначення феруму (III) в алюмінії методом градуювального графіка.	1
3	Фотометричне визначення купруму (II) у вигляді аміачного комплексу методом добавок.	1
4	Екстракційно-фотометричне визначення мікрокількостей купруму.	2
5	Екстракційно-фотометричне розділення і кількісне визначення кобальту та нікелю.	2
6	Потенціометричне визначення хромової кислоти.	1
7	Потенціометричне визначення феруму (II).	1
8	Адсорбційне розділення катіонів металів на оксиді алюмінію: розділення кобальту (II), феруму (III) і купруму (II). Розподільна хроматографія на папері. Визначення KNO_3 методом йонного обміну.	2
9	Хроматографічне розділення та визначення кадмію і цинку.	1
10	Визначення молібдену (VI) методом фіксованого часу.	1
11	МКР	2
	Всього	16

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів займає 60 % часу вивчення кредитного модуля. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області моніторингу стану навколишнього середовища, що не ввійшли до переліку лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу

у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках кредитного модуля студент повинен навчитися аналізувати можливі джерела забруднення окремих компонентів навколишнього середовища та шляхи визначення і контролю таких забруднень, на основі аналізу обробленої інформації, приходити до власних обґрунтованих висновків.

Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
<i>Розділ 1. Загальні положення</i>	
<i>Забруднення атмосфери в містах. Види моніторингу на різних територіальних рівнях. Концепція системи моніторингу України. Сучасний стан моніторингових спостережень.</i>	6
<i>Розділ 2. Організація моніторингу за складовими довкілля</i>	
<i>Засоби вимірювання забруднення атмосфери. Антропогенний вплив на довкілля. Методологія відбору проб. Забруднення та забруднювачі довкілля. Методологія відбору проб підземних вод. Оцінювання і прогнозування якості води. Відбір проб атмосферних опадів. Основні відомості про вимірювання. Обробка результатів вимірювання. Організація санітарно-гігієнічного моніторингу водних об'єктів при водоспоживанні. Моніторинг меліорованих земель. Організація та проведення моніторингу земельних ресурсів. Організація та проведення моніторингу земельних ресурсів. Види моніторингу ґрунтів в Україні. Технологія відбору проб ґрунту. Організація моніторингу забруднення ґрунтів важкими металами.</i>	8
<i>Розділ 3. Особливі види моніторингу довкілля</i>	
<i>Транскордонне переміщення забруднень. Транскордонний вплив на забруднення довкілля. Біотестування складових довкілля. Основні методи біотестування. Моніторинг стану здоров'я населення.</i>	4
<i>Розділ 4. Задачі і методи інструментальних методів аналізу</i>	
<i>Порівняння можливостей хімічних та інструментальних методів аналізу. Метрологічні та аналітичні характеристики методів аналізу.</i>	2
<i>Розділ 5. Спектроскопічні методи</i>	
<i>Рефрактометричні методи аналізу. Поляриметричні методи аналізу. Рентгенодифракційні методи аналізу. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. Мас-спектрометрія. Методи аналізу, що ґрунтуються на радіоактивності.</i>	2
<i>Розділ 6. Електрохімічні методи аналізу</i>	
<i>Механізми переносу зарядів у розчинах. Електропровідність електролітів. Кондуктометрія. Електрогравіметричний метод аналізу.</i>	2
<i>Розділ 7. Хроматографічні методи</i>	
<i>Області використання різних видів хроматографії. Типи детекторів в газовій хроматографії. Хромато-мас-спектрометрія. Екстракція та йонний обмін. Чинники, які впливають на йонний обмін. Регенерація йонітів. Використання йонообмінної хроматографії.</i>	2
<i>Розділ 8. Кінетичні методи аналізу</i>	
<i>Каталітичні реакції та їх переваги стосовно некаталітичних.</i>	2

Практичне застосування кінетичних методів аналізу.	
Розрахунково-графічна робота	20
Підготовка до модульної контрольної роботи	6
Підготовка до екзамену	30
Всього годин	90

Забезпечення програмних результатів складовими освітнього компоненту

Програмний результат	Лекційні заняття	Практичні та лабораторні заняття, індивідуальні завдання
Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.	Лекція 1. Основні поняття, класифікація систем моніторингу довкілля. Лекція 12. Глобальна система моніторингу навколишнього середовища.	
Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.	Лекція 2. Державна програма моніторингу довкілля України Лекція 3. Джерела забруднення атмосферного повітря Лекція 5. Джерела і види забруднень поверхневих вод. Лекція 7. Джерела і види забруднення вод океанів та морів. Лекція 14. Соціально-екологічний моніторинг.	
Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.	Лекція 9. Методи вивчення техногенних змін геологічного середовища. Лекція 10. Техніко-економічне обґрунтування ґрунтового моніторингу	
Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.	Лекція 8. Особливості геологічного середовища. Лекція 11. Принципи організації спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунтів.	
Проводити лабораторні дослідження із застосуванням сучасних приладів, забезпечувати достатню точність вимірювання та достовір-	Лекція 4. Проведення підфакельних спостережень Лекція 6. Методи та терміни відбору проб. Лекція 13. Особливості біотичного моніторингу.	Лабораторна робота. Фотометричне визначення титану (IV) методом порівняння. Лабораторна робота. Фотометричне

ність результатів, обробляти отримані результати.	Лекція 19. Класифікація інструментальних методів аналізу. Лекція 20. Молекулярна абсорбційна спектроскопія. Лекція 21. ІЧ-спектроскопія та люмінесцентний аналіз Лекція 22. Методи атомної спектроскопії. Лекція 23. Класифікація електрохімічних методів аналізу. Лекція 24. Вольтамперометрія. Кулонометрія Лекція 25. Теоретичні основи та класифікація хроматографічних методів аналізу. Лекція 26. Методи хроматографії та їх практичне застосування Лекція 27. Кінетичні методи аналізу.	визначення феруму (III) в алюмінії методом градувального графіка. Лабораторна робота. Фотометричне визначення купруму (II) у вигляді аміачного комплексу методом добавок. Лабораторна робота. Екстракційно-фотометричне визначення мікрокількостей купруму. Лабораторна робота. Екстракційно-фотометричне розділення і кількісне визначення кобальту та нікелю. Лабораторна робота. Потенціометричне визначення хромової кислоти. Лабораторна робота. Потенціометричне визначення феруму (II). Лабораторна робота. Адсорбційне розділення катіонів металів на оксиді алюмінію: розділення кобальту (II), феруму (III) і купруму (II). Лабораторна робота. Розподільна хроматографія на папері. Лабораторна робота. Визначення KNO₃ методом йонного обміну. Лабораторна робота. Хроматографічне розділення та визначення кадмію і цинку. Лабораторна робота. Визначення молібдену (VI) методом фіксованого часу. Розрахунково-графічна робота
--	---	---

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**Правила відвідування занять та поведінки на заняттях**

Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:
 - <https://www.futurelearn.com/courses/artificial-intelligence-for-earth-monitoring>;
 - <https://alison.com/course/diploma-in-environmental-quality-monitoring-and-analysis>;
 - <https://alison.com/course/wildlife-tracking-and-monitoring>;
 - <https://www.coursera.org/learn/spectroscopy>.

Але їхня сума не може перевищувати 10 % від рейтингової шкали.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача іспиту за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РГР	Семестровий контроль
4	5	150	44	-	16	90	1	1	Екзамен

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

1. написання модульної контрольної роботи,
2. виконання лабораторних робіт,
3. виконання розрахунково-графічної роботи,
4. відповідь на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання:

1. Модульна контрольна.

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання контрольної роботи

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Повна відповідь на всі запитання	10
У відповіді допущені окремі неточності	9
Дана часткова відповідь або у відповідях на запитання та допущені помилки	8
Дана нечітка відповідь: відсутні або допущені помилки у формулах, реакціях, термінах та визначеннях	6...7
Контрольна не зарахована	0...5

2. Виконання лабораторних робіт:

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів за виконання всіх лабораторних робіт дорівнює: 2 бали • 10 = 20 балів.

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Робота виконана в повній мірі (склад розчину або речовини визначено без помилок з першої спроби, відповідне оформлення (вчасно представлені протокол і розрахунки)).	2
Незначні недоліки (склад визначуваної речовини визначено з другої спроби, у оформленні є певні недоліки (вчасно представлений протокол і з деяким запізненням розрахунки)).	1,5
Грубі недоліки (робота виконана з грубими помилками, склад речовини визначено з третьої спроби), невідповідне оформлення (невчасно представлені протокол і розрахунки)	1
Невиконання завдання (Робота не виконана або не захищена)	0

3. Розрахунково-графічна робота.

Ваговий бал – 20 балів.

Критерії оцінювання розрахунково-графічної роботи

Повнота відповіді	Бали
Бездоганне, творче виконання роботи	20
Достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями, незначні помилки в розрахунках	16-19
Неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки	12-15
Робота не зарахована (завдання не виконані або є грубі помилки)	0

Таким чином, рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R_c = 10 + 20 + 20 = 50 \text{ балів}$$

Складова екзамену дорівнює 50 % від R:

$$R_{екз} = 50 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = R_C + R_{ЕЗ} = 50 + 50 = 100 \text{ балів}$$

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 50 балів. Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання плану дисципліни і стартовий рейтинг не менше 30 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 10 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 8 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 50 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Під час здачі екзамену студенти дають відповіді на 5 запитань, кожне з яких оцінюється у 10 балів.

Максимальна кількість балів - $5 \times 10 = 50$ балів.

Складова екзаменаційної шкали дорівнює 50 % від R:

$$R_{екз} = 50 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання всіх лабораторних робіт, РГР та МКР.

Критерії оцінювання знань студентів на екзамені:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Повна відповідь на запитання	10
У відповіді допущені окремі неточності	8...9
Дана часткова відповідь або у відповідях на запитання та допущені помилки	6...7
Дана нечітка відповідь: відсутні або допущені помилки у формулах, реакціях, термінах та визначеннях	4...5
Дано незадовільні відповіді на окремі запитання та наявність суттєвих помилок з інших запитань	1...3
Відповідь не зарахована	0

Сума стартових балів і балів за екзамен переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею.

Бали $R = R_C + R_{екз}$	ECTS оцінка	Екзаменаційна оцінка
95-100	A	Відмінно
85-94	B	Добре
75-84	C	Добре
65-74	D	Задовільно
60-64	E	Задовільно
Менше 60	Fx	Незадовільно
Незараховані лабораторні роботи або $R_C < 34$	F	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Пояснити необхідність створення системи моніторингу довкілля.
2. Пояснити вибір забруднюючих речовин для контролю атмосфери.
3. Описати суб'єкти та об'єкти моніторингу морських вод в Україні.
4. Описати місце екологічного моніторингу в структурі концепції сталого розвитку.
5. Описати методи відбору проб повітря.
6. Описати показники порушення геологічного середовища.
7. Пояснити історичні аспекти формування моніторингу.
8. Описати відбір проб повітря методом заповнення посудин обмеженої ємкості.
9. Описати контроль змін геологічному середовищі.
10. Пояснити основні напрямки моніторингу довкілля.
11. Охарактеризувати прилади для відбору проб повітря.
12. Описати еколого-геологічні дослідження та їх стадії.
13. Пояснити структуру системи моніторингу.
14. Описати висоту, тривалість та умови відбору проб повітря.
15. Охарактеризувати особливості моніторингу ґрунтів.
16. Описати класифікацію систем моніторингу
17. Описати організацію хімічного аналізу проб повітря.
18. Охарактеризувати джерела і види деградації ґрунтів.
19. Пояснити основні рівні державного моніторингу.
20. Охарактеризувати метеорологічні спостереження при відборі проб повітря.
21. Охарактеризувати ґрунтові критерії та їх види.
22. Описати класифікацію систем моніторингу в контексті спостережень.
23. Охарактеризувати проведення підфакельних спостережень.
24. Описати спостереження за рівнем забруднення ґрунтів.
25. Пояснити систему моніторингу в контексті екологічного менеджменту.
26. Описати збирання і обробка результатів хімічних аналізів проб повітря.
27. Охарактеризувати відбір проб при спостереженні за ґрунтами.
28. Пояснити основні типи інтегральних показників.
29. Описати безперервну реєстрацію забруднення атмосфери.
30. Пояснити глобальний моніторинг та його результати.
31. Пояснити завдання державної системи моніторингу.
32. Охарактеризувати джерела забруднення поверхневих вод.
33. Описати організацію фонових моніторингу.
34. Пояснити принципи створення та функціонування Державної системи моніторингу.
35. Описати види забруднення поверхневих вод.
36. Охарактеризувати кліматичний моніторинг та його завдання.
37. Пояснити структуру Державної системи моніторингу України.
38. Описати основні види стічних вод та їх походження.
39. Описати перший розділ кліматичного моніторингу.
40. Описати суб'єкти Державної системи моніторингу.
41. Описати моніторинг поверхневих вод.
42. Описати другий розділ кліматичного моніторингу.
43. Охарактеризувати метеорологічне забезпечення Державної системи моніторингу.
44. Описати об'єкти моніторингу поверхневих вод.
45. Охарактеризувати третій розділ кліматичного моніторингу.
46. Охарактеризувати методологічне забезпечення Державної системи моніторингу.
47. Описати основні положення Водної рамкової директиви 2000/60/ЕС.
48. Описати четвертий розділ кліматичного моніторингу.

49. Пояснити взаємовідносини суб'єктів системи моніторингу.
50. Описати пункти спостереження за станом поверхневих вод.
51. Охарактеризувати супутниковий кліматичний моніторинг.
52. Охарактеризувати проект системи моніторингу м. Києва.
53. Описати місця обов'язкового встановлення пунктів спостереження за поверхневими водами.
54. Охарактеризувати радіаційний моніторинг.
55. Описати поняття "моніторингу атмосфери" та "забруднення атмосфери"
56. Охарактеризувати категорії пунктів спостереження на поверхневих водоймах.
57. Охарактеризувати систему радіоекологічного моніторингу "ГАММА".
58. Описати розвиток систем спостереження за станом атмосфери.
59. Описати визначення створів при спостереженні за поверхневими водоймами.
60. Описати біотичний моніторинг.
61. Охарактеризувати задачі мережі моніторингу атмосфери.
62. Охарактеризувати програми спостережень за поверхневими водами.
63. Пояснити принципи проведення біотичного моніторингу з допомогою рослин.
64. Охарактеризувати природне забруднення атмосфери.
65. Описати методи відбору проб води з поверхневих водойм.
66. Охарактеризувати принципи проведення біотичного моніторингу з допомогою тварин.
67. Описати штучне забруднення атмосфери.
68. Описати терміни відбору проб води з поверхневих водойм.
69. Охарактеризувати еколого-гігієнічний моніторинг.
70. Охарактеризувати основні джерела забруднення атмосфери.
71. Охарактеризувати гідробіологічні спостереження за якістю поверхневих вод.
72. Описати оцінку токсико-мутагенного фону ґрунтів та водних джерел.
73. Описати класифікацію техногенних джерел забруднення атмосфери.
74. Охарактеризувати гідробіологічні спостереження за донними осадами поверхневих водойм.
75. Описати оцінку токсичності за допомогою "Ростового фітотесту".
76. Описати визначення кількості постів спостереження за атмосферою.
77. Охарактеризувати класи та категорії якості поверхневих вод.
78. Описати моніторинг лісових екосистем.
79. Охарактеризувати вибір місця розташування постів спостереження за атмосферою.
80. Пояснити інтегральні показники якості поверхневих вод.
81. Пояснити програми агроекологічного моніторингу.
82. Описати програми спостереження за атмосферою.
83. Охарактеризувати моніторинг питної води та питного водопостачання.
84. Охарактеризувати агроекологічний моніторинг.
85. Описати періодичність та тривалість спостережень за атмосферою.
86. Охарактеризувати джерела і види забруднень морів та океанів.
87. Охарактеризувати соціально-екологічний моніторинг.
88. Описати види ГДК в атмосфері.
89. Описати спостереження за забрудненням морських вод.
90. Охарактеризувати громадський екологічний моніторинг.

Питання до Модульної контрольної роботи

№1. Поняття моніторингу атмосферного повітря.

1. Програми проведення спостережень.
2. Підфакельні спостереження.

3. Процес евтрофікації.
4. Поняття створів пункту спостереження. Їх класифікація.

№2. Будова та склад стратосфери.

1. Стаціонарні пости спостережень.
2. Періодичність і кількість спостережень.
3. Класифікація стічних вод.
4. Вертикаль та горизонталь створу.

№3. Маршрутний пост спостережень.

1. Методи відбору проб атмосферного повітря.
2. Показники колі-титр та колі-індекс
3. Вимоги при організації мережі спостережень водойм.
4. Програми спостережень за гідрологічними та гідрохімічними показниками.

№4. Природне та штучне забруднення атмосфери.

1. Пересувний підфакельний пост спостережень.
2. Поняття водоспоживачів та водокористувачів.
3. Біохімічне споживання кисню.
4. Методи відбору проб води.

№5. Основні джерела забруднення атмосфери.

1. Вибір місця розташування постів.
2. Хімічне споживання кисню.
3. Обов'язкові об'єкти для встановлення пунктів спостережень на водоймах.
4. Терміни відбору проб води.

№6. Газовий склад атмосфери.

1. Вимоги до стандартної мережі пунктів спостереження
2. Шляхи надходження забруднюючих речовин у поверхневі водойми.
3. Пункт спостереження за станом поверхневих вод.
4. Категорії пунктів стаціонарної мережі спостережень за водоймами.

№7. Джерела та види забруднення вод світового океану.

1. Поняття "геологічного середовища".
2. Загальна характеристика ґрунтів.
3. Глобальний моніторинг та його завдання.
4. Оцінка токсико-мутагенного фону атмосферного повітря.

№8. Пункти спостереження за якістю морських вод.

1. Поняття зовнішніх та внутрішніх складових ГС.
2. Суб'єкти моніторингу ґрунтів.
3. Розділи фонового моніторингу.
4. Оцінка токсичності об'єктів довкілля за допомогою «Ростового фітотесту».

№9. Програми спостережень за якістю морських вод.

1. Основні види деградації ґрунтів.
2. Ретроспективні спостереження стану ГС.

3. Четвертий розділ кліматичного моніторингу.

4. Методи пасивної біоіндикації

№10. Пункти спостереження за якістю морських вод.

1. Грунтові критерії для оцінки стану ґрунтів.

2. Основні підходи при оцінюванні екологічного стану територій.

3. Четвертий розділ кліматичного моніторингу.

4. Структурна схема еколого-гігієнічного моніторингу.

№11. Програми спостережень за якістю морських вод.

1. Вміст гумусу в ґрунтах України.

2. Поняття зовнішніх та внутрішніх складових ГС.

3. Головні цілі глобального моніторингу.

4. Структурна схема еколого-гігієнічного моніторингу.

№12. Забруднення океанських вод нафтопродуктами.

1. Основні функції суб'єктів моніторингу ґрунтів.

2. Стаціонарні спостереження за станом ГС.

3. Коефіцієнти технофільності та геохімічної рівноваги.

4. Супутниковий кліматичний моніторинг.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доц., д.т.н. Хохотвою О.П.,

доц., д.т.н., Радовенчиком Я.В.

Ухвалено: кафедрою Е та ТРП (протокол № 24 від 24.06.2026 р.)

Методичною комісією ФАПІЕ (протокол № 11 від 26.06.2026 р.)

Вимоги щодо оформлення розрахунково-графічної роботи

Загальні вимоги. РГР виконується у відповідності до зазначених складових частин з витримуванням необхідних пропорцій.

РГР має бути виконана комп'ютерним набором на одній стороні аркуша А4 (210 x 297мм). Комп'ютерний набір виконується шрифтом Times New Roman розміром шрифту 14 через 1,5 міжрядкових інтервали. Вирівнювання тексту – по ширині рядка. Текст роботи розміщується на сторінці, яка обмежується полями: ліве – 20 мм., праве – 15 мм., верхнє та нижнє – 20 мм. В тексті необхідно робити абзаци стандартом 1,5 см. Нумерація сторінок РГР наскрізна: перша сторінка – титульна, друга – зміст і т.д. Номер сторінки проставляється арабськими цифрами в правому верхньому куті. Титульний аркуш, зміст входять до загальної нумерації, але номер сторінки на них не ставлять. Нумери сторінок проставляють, починаючи зі вступу. Таблиці та рисунки, які розташовані на окремих сторінках, включають у загальну нумерацію роботи.

Якщо в роботі є додатки, їх потрібно нумерувати як додатки з посиланнями на них в тексті. В загальний обсяг сторінок РГР додатки не входять.

Мова роботи державна, стиль науковий, чіткий, без орфографічних і синтаксичних помилок, послідовність логічна.

Відповіді на кожне питання, висновки і список посилань у РГР розміщуються у послідовності за змістом та розпочинаються з нової сторінки.

Скорочення загальноновживаних термінів допускається тільки після їх повного викладу. Назви літературних джерел та власні імена наводяться мовою оригіналу.

Оформлення таблиць. Цифровий матеріал як правило оформляється у вигляді таблиць. Таблицю подають безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією. Кожна таблиця повинна мати назву, що розміщується над нею та відображає її зміст. Назва таблиці друкується малими літерами (крім першої великої) нежирним шрифтом розміром 14 пт з вирівнюванням по центру з абзацу. В кінці назви таблиці крапка не ставиться. Назва та слово "Таблиця" починається з великої літери. Наприклад, «Таблиця 1- Назва таблиці». При переносі частини таблиці на інший аркуш (сторінку) у верхньому правому кутку над таблицею пишуть, наприклад: "Продовження таблиці 1".

Лівий та правий край таблиці повинен співпадати з межами тексту або таблицю слід розташовувати по центру.

Якщо всі показники таблиці мають однакові одиниці виміру, їх виносять у заголовок таблиці, якщо різні – вказують при написанні назв рядочків/стовпчиків. Позначення одиниць виміру має відповідати вимогам стандарту.