



# Методи обробки результатів наукових досліджень (ПО 07)

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>183 Технології захисту навколишнього середовища</i>
Освітня програма	<i>Екоефективне повоєнне відновлення забруднених територій</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1-й рік навчання, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЕКТС (120 год) Лекції – 36 год, практичні заняття – 36 год, СРС – 48 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / Модульна контрольна робота (МКР)</i>
Розклад занять	<i>Згідно з офіційним розкладом на сайті <a href="https://schedule.kpi.ua">https://schedule.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: професор кафедри геоінженерії, д.пед.н., к.хім.н., професор Кофанова Олена Вікторівна, helenkof555-iee@iit.kpi.ua Практичні: професор кафедри геоінженерії, д.пед.н., к.хім.н., професор Кофанова Олена Вікторівна, helenkof555-iee@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	Стає доступним у Google Classroom перед початком семестру. Посилання на курс надається викладачем на першому занятті.

### Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення дисципліни спрямоване на розвиток умінь ефективно шукати, аналізувати та інтерпретувати наукову інформацію, застосовувати сучасні інформаційні технології для збору, зберігання та обробки даних, а також обґрунтовано приймати рішення у сфері захисту навколишнього середовища. Курс має особливе значення в контексті відновлення територій, що зазнали впливу техногенних катастроф, стихійних лих або воєнних дій, адже допомагає формувати у здобувачів компетентності відповідно до їхнього майбутнього фаху. Опанування дисципліни надає змогу оцінювати екологічні загрози та ризики щодо забруднення компонентів навколишнього середовища та впливу на здоров'я людей; визначати наслідки інженерної діяльності та планувати дослідження з урахуванням потенційного впливу промислових об'єктів на довкілля.

**Метою дисципліни є формування у здобувачів наступних компетентностей:**

ЗК3 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК5 Здатність приймати обґрунтовані рішення;

ФК02 Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища.

**Предмет навчальної дисципліни** – специфіка організації наукових досліджень, проведення науково-дослідних робіт та застосування методів обробки результатів досліджень, що забезпечують ефективний пошук, аналіз і використання інформації для прийняття обґрунтованих рішень майбутніми фахівцями з технологій захисту навколишнього середовища.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми (ОПП) здобувачі вищої освіти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі **програмні результати навчання (ПРН)**:

ПРН03 Використовувати сучасні комунікаційні, комп'ютерні технології у природоохоронній сфері, збирати, зберігати, обробляти і аналізувати інформацію про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення завдань професійної діяльності;

ПРН09 Оцінювати загрози фізичного, хімічного та біологічного забруднення біосфери та його впливу на довкілля і людину, вміти аналізувати зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів;

ПРН10 Оцінювати вплив промислових об'єктів на навколишнє середовище, наслідки інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняті рішення, планувати і проводити прикладні дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище.

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

Відповідно до структурно-логічної схеми ОПП, вивчення дисципліни базується на таких освітніх компонентах, як «Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації», «Інтелектуальна власність та патентознавство», «Основи інженерії та технології сталого розвитку», «Інноваційні технології поводження з відходами», «Основи досліджень екологічних наслідків війни», «Моделювання екологічних ризиків впливу техногенних та військових об'єктів», «Інноваційні методи геопросторового моніторингу забруднених екотопів», «Стале просторове планування повоєнної території та критичної інфраструктури» та «Стале просторове планування повоєнної території та критичної інфраструктури. Курсовий проєкт».

Здобуті упродовж опанування дисципліни компетентності і програмні результати навчання використовуються у подальшому при проходженні здобувачами вищої освіти практики та є підґрунтям для виконання магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Вступ

Тема 1. Методологія наукових досліджень та основні етапи наукового пізнання

Тема 2. Системний підхід у науковому пізнанні. Ключові етапи організації наукових досліджень

Тема 3. Інформаційне забезпечення наукових досліджень

Тема 4. Проведення експериментальних досліджень та обробка їх результатів із використанням Microsoft Excel і RStudio

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Організація наукових досліджень: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. М. Кислий. Суми: Університетська книга, 2023. 223 с. URL: [https://opac.kpi.ua/F/Q2EHY45CX6AHFQE9HNPLJY9HR3HGADBILBJ2JAJA4AQ73IRTLTY-17067?func=full-set-set&set\\_number=003958&set\\_entry=000008&format=999](https://opac.kpi.ua/F/Q2EHY45CX6AHFQE9HNPLJY9HR3HGADBILBJ2JAJA4AQ73IRTLTY-17067?func=full-set-set&set_number=003958&set_entry=000008&format=999)

2. Основи наукових досліджень та проектної діяльності: навчально-методичний посібник / автори-упорядники: Т. Л. Опалюк, Т. Й. Франчук, О. С. Мельник. Кам'янець-Подільський: Видавець Ковальчук О. В., 2024. 148 с. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/7814/Osnovy-naukovykh-doslidzhen-ta-proiektnoi-diialnosti.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Теорія та практика експериментальних досліджень [Електронний ресурс]: навчальний посібник / укладачі: Є. Т. Володарський, Л. О. Кошева. Електронні текстові дані (1 файл: 4,14 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 299 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56348>
4. Програмування із використанням R у статистичних та маркетингових дослідженнях [Електронний ресурс]: навчальний посібник / укладачі: О. Є. Кофанов, С. О. Солнцев, О. В. Зозульов. Електронні текстові дані (1 файл: 4,63 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 204 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56233>
5. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб. / Л. Г. Ліпич, С. М. Бортнік, І. Г. Волинець та ін.; за заг. ред. Л. Г. Ліпич. Луцьк: Вежа-Друк, 2018. 220 с. URL: [https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/16477/1/MOND\\_2018\\_posibnyk.pdf](https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/16477/1/MOND_2018_posibnyk.pdf)
6. Системний аналіз якості навколишнього середовища [Електронний ресурс]: навчальний посібник / укладачі: О. Медведева, В. Кропивний, Т. Мірзак, Я. Немировський. Кропивницький: 2021. 80 с. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/cc702302-6a03-4164-8046-9f962925c920/content>

#### **Додаткова література**

1. Капаціла Ю. Б., Основи наукових досліджень і теорія експерименту: навчальний посібник / Капаціла Ю. Б., Марущак П. О., Савків В. Б., Шовкун О. П.; Міністерство освіти і науки України, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. 184 с. URL: [https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000643937&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000643937&local_base=KPI01)
2. Бодров В. Г. Методологічне та інструментальне забезпечення наукових досліджень: навчальний посібник / В. Г. Бодров, Л. Л. Лазебник, С. В. Онишко, В. А. Рожко, О. А. Шевчук; за редакцією О. А. Шевчука; Університет державної фіскальної служби України. Ірпінь: Університет ДФС України, 2020. 323 с. URL: [https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000629207&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000629207&local_base=KPI01)
3. Вихрущ В. О. Методологія та методика наукового дослідження: підручник / В. О. Вихрущ, Ю. М. Козловський; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 335 с. URL: [https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000634076&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000634076&local_base=KPI01)
4. Експериментальні методи досліджень: навч. посіб. / О. Ю. Крот, Б. О. Коробко, О. П. Крот, В. В. Вірченко. Полтава: Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2023. 192 с. URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/14572>
5. Основи наукових досліджень: навчальний посібник / укладачі: Г. Г. Стрелкова, М. М. Федосенко, А. І. Замулко, О. С. Іщенко. Електронні текстові дані (1 файл: 500 Кбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 120 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30605/3/naukovi-doslidzhennia.pdf>
6. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Кількісний та якісний аналіз стану екологічних систем». Обробка результатів експериментальних досліджень [Електронне видання] / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. В. Кофанова, О. Є. Кофанов. Електронні текстові дані (1 файл: 1,53 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 42 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24574>
7. Зміни клімату та декарбонізація промислового сектору [Електронний ресурс]: Підручник / О. Я. Тверда, К. К. Ткачук, О. О. Вовк, О. В. Кофанова, О. Є. Кофанов. Електронні текстові дані (1 файл: 5,77 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 149 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/65671>

## Інформаційні ресурси

1. Репозитарій відкритих даних досліджень НАН України. Репозитарій DataverseUA. URL: <https://opendata.nas.gov.ua>
2. Мультидисциплінарний репозитарій Harvard Dataverse. Harvard. URL: <https://dataverse.harvard.edu>
3. Реєстр репозитаріїв наукових (дослідницьких) даних. Re3Data. URL: <https://www.re3data.org/>
4. Національний план щодо відкритої науки. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-natsionalnoho-planu-shchodo-vidkrytoi-nauky-892-081022>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1-6]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, викладач зазначає на відповідному занятті. Усі інші літературні джерела є необов'язковими, з ними рекомендується ознайомитись.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Під час вивчення матеріалу дисципліни застосовуються такі методи колективного та активного навчання:

- особистісно-орієнтовані технології, засновані на активних формах у методах навчання: мозкова атака під час колективних дискусій, розв'язання кейсів, інтерактивне спілкування; наукові конференції та диспути;
- методи проблемного навчання, частково-пошукові завдання, аналітичні доповіді та аналіз окремих ситуацій (кейсів);
- інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи здобувачів, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (із використанням мережі Інтернет, платформи G Suite for Education (Google Classroom) під час дистанційного навчання).

### Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних та цілісних знань з дисципліни;
- виховання у здобувачів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- використання методичних особливостей подання матеріалу для кращого його розуміння та сприйняття;
- використання наочних елементів для сприйняття матеріалу;
- доступність для сприйняття конкретною аудиторією;
- формування у здобувачів необхідної мотивації та зацікавленості у продовженні навчання під час самостійної роботи;
- залучення здобувачів до процесу творчої роботи спільно з викладачем, до генерації нових ідей тощо.

Форми проведення лекційних занять: лекції-повідомлення, проблемні лекції, лекції-дискусії.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Л. 1	<p><b>Вступ.</b> Методологія організації наукових досліджень. Основні поняття і терміни. Предмет, задачі курсу, зв'язок дисципліни з іншими освітніми компонентами і науками. Загальні відомості про інструменти для комп'ютерної обробки даних у природоохоронній сфері. Класифікація наук, методологія і методи наукового пізнання. Організація науково-дослідної роботи (НДР) у державі. Особливості організації наукових досліджень в інших країнах.</p> <p>Література: [1, 2].</p>
Л. 2-5	<p><b>Тема 1. Методологія наукових досліджень та основні етапи наукового пізнання</b></p> <p>Л. 2-3 Поняття та базові характеристики методів наукового дослідження. Основні ознаки та характеристики наукових досліджень. Фундаментальні й прикладні науки. Ключові етапи наукового пізнання. Поняття методології наукових досліджень. Ключові аспекти методології теоретичних та емпіричних досліджень. Етика наукових досліджень.</p> <p>Л. 4-5 Науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища. Елементи теорії та методології науково-технічної творчості, способи отримання інформації. Загальні поняття про методи пошуку. Класифікація методів науково-технічної творчості. Евристичні методи науково-технічної творчості, асоціативні методи пошуку. Мозкова атака. Синектика. Морфологічний аналіз. Використання вибіркового методу дослідження. Приклади розрахунків щодо опрацювання результатів дослідження (експерименту).</p> <p>Література: [1, 2, 5].</p>
Л. 6-11	<p><b>Тема 2. Системний підхід у науковому пізнанні. Ключові етапи організації наукових досліджень.</b></p> <p>Л. 6-7 Системний підхід; сутність системного аналізу. Поняття системи та її властивості. Класифікація систем. Види зв'язків. Структура системи. Застосування методу моделювання для аналізу складних систем у технологіях захисту довкілля. Аналіз змін, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів. Основні функції та етапи побудови моделей систем. Класифікація та обмеження моделей. Розгляд матеріалу на прикладах дисперсії токсикантів у повітряному та водному середовищах, забруднення ґрунтів тощо.</p> <p>Л. 8-9. Управління науковими даними з метою їх збереження та повторного використання. Поняття наукових даних та їх роль у сучасних дослідженнях. Планування, збір, обробка, зберігання, публікація, повторне використання даних. Принципи FAIR та міжнародні стандарти управління даними. Доступ до наукових (дослідницьких) даних. Приклади різних видів даних. Репозитарії та інфраструктура для збереження інформації. Метадані, документація та контроль версій. Етичні й правові аспекти роботи з даними.</p> <p>Л. 10-11. Науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища. Обробка та аналіз інформації про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення завдань професійної діяльності. Статистична обробка експериментальних даних при значних та малих вибірках при дослідженні фізичного, хімічного та біологічного забруднення; оцінювання загроз забруднення компонентів біосфери та шкідливого впливу на здоров'я людей і довкілля. Критеріальний підхід. Математична обробка експериментальних даних седиментаційного аналізу при очищенні стічних та природних вод. Розподіл частинок суспензії за розмірами. Застосування інструментів Microsoft Excel для обробки результатів досліджень.</p> <p>Література: [1, 3, 6].</p>

Л. 12-13	<p><b>Тема 3. Інформаційне забезпечення наукових досліджень</b></p> <p>Інформаційне забезпечення наукових досліджень, наукова інформація, її функції, види і джерела. Види та етапи наукового дослідження. Бібліографічний апарат наукового дослідження. Вибір теми наукових досліджень. Економічне обґрунтування вибору наукової теми. Види типових завдань дослідження. Планування наукових досліджень. Пошук, відбір та аналіз наукової інформації. Загальні вимоги до науково-дослідної роботи. Композиція наукової праці та оформлення її результатів для опублікування. Науково-технічна діяльність і публікація результатів досліджень. Розв'язування наукової проблеми.</p> <p>Література: [1, 2, 4].</p>
Л. 14-18	<p><b>Тема 4. Проведення експериментальних досліджень та обробка їх результатів із використанням Microsoft Excel і RStudio</b></p> <p>Л. 14-15 Сутність експерименту, загальні вимоги до його проведення. Класифікація експериментів. Планування експерименту та проведення прикладних досліджень з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище. Етапи підготовки наукового експерименту. Похибки експерименту. Формування висновків на основі отриманих результатів експериментальних досліджень з метою обґрунтування правильності прийнятих рішень, відповідальності за них.</p> <p>Л. 16-17 Теоретичні основи кореляційного та регресійного аналізів. Статистичний зв'язок між випадковими величинами. Види зв'язків між змінними. Кореляційне поле. Коефіцієнт кореляції. Застосування методу найменших квадратів. Регресійні моделі. Стандартизований коефіцієнт регресії. Коефіцієнт еластичності. Дисперсія і математичне очікування. Коефіцієнти кореляції Пірсона і Спірмена. Оцінка значущості коефіцієнта кореляції. Багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз. Множинний коефіцієнт кореляції. Алгоритми та приклади виконання розрахунків (лінійна регресія). Методи прийняття рішень в умовах невизначеності. Метод аналізу ієрархій.</p> <p>Л. 18. Мова програмування R, її особливості і сфери застосування при обробці даних експерименту. Особливості, переваги і недоліки мови R. Знайомство з бібліотеками застосунку R. Базові приклади застосування мови R. Використання R як наукового калькулятора, робота з консоллю. Робота з інтерфейсом довідки при використанні мови R. Виконання обчислень у R з використанням змінних. Числа, вектори, матриці та масиви. Вибір і вилучення елементів у R.</p> <p>Література: [2–5].</p>

### Практичні заняття

Передбачено проведення практичних занять. На практичні заняття виносяться теми, які дозволяють краще зрозуміти лекційний матеріал. Зміст цих занять і методика їх проведення сприяють забезпеченню розвитку творчої активності особистості здобувача вищої освіти. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття виконують не тільки пізнавальну і виховну функції, але й покликані сприяти зростанню здобувачів вищої освіти як творчих і креативних фахівців.

№ з/п	Практичні заняття
ПЗ 1-2	<p>Кейс 1.</p> <p>1. Збирання і пошук інформації з різних джерел; оброблення та аналіз отриманої інформації про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення</p>

	<p>завдань професійної діяльності (на прикладі статті, власного дослідження тощо).</p> <p>2. Обґрунтувати актуальність, перспективність, новизну та ефективність обраної теми наукового дослідження.</p> <p>2.1. Обґрунтування важливості дослідження в природоохоронній сфері для вирішення теоретичних і практичних проблем щодо фізичного, хімічного та біологічного забруднення компонентів біосфери та його впливу на здоров'я людей і довкілля;</p> <p>2.2. Визначення напрямів, які потребують удосконалення і подальшого розвитку, шляхом аналізу змін, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів;</p> <p>2.3. Оцінювання впливу досліджуваного промислового об'єкту і наслідків інженерної діяльності на навколишнє середовище і здоров'я людей.</p>
<p>ПР 3</p>	<p>Кейс 2.</p> <p>1. Проаналізувати державну політику країн світу в галузі науки, техніки і технологій захисту довкілля (обрати 2-3 країни та порівняти їх науковий потенціал).</p> <p>2. Охарактеризувати порядок формування пріоритетних напрямів наукових досліджень в обраних країнах в природоохоронній сфері.</p> <p>3. Надати приклади здобутків країн світу з пріоритетних напрямів наукових досліджень.</p> <p>4. Для подальшої обробки результатів досліджень знайти опубліковані первинні дані щодо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спостережень за певними екологічними явищами та процесами (мала та велика вибірки);</li> <li>- залежності екологічних явищ і процесів від певних чинників;</li> <li>- оцінювання загроз забруднення компонентів біосфери та шкідливого впливу на здоров'я людей і довкілля.</li> </ul>
<p>ПЗ 4-5</p>	<p>Кейс 3.</p> <p>1. Детально і на конкретних прикладах пояснити особливості застосування методів пошуку ефективних винахідницьких/дослідницьких рішень, генерування ідей, подолання інерції мислення та алгоритмізації наукового пошуку, прийняття обґрунтованих рішень. Обрати по 5 методів на кожне практичне заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метод "матриць відкриттів",</li> <li>- метод "організуючих понять",</li> <li>- метод "П'ять чому",</li> <li>- метод семикратного пошуку,</li> <li>- метод фокальних об'єктів,</li> <li>- метод гірлянд випадковостей і асоціацій,</li> <li>- метод контрольних питань,</li> <li>- синектика,</li> <li>- "Шість сигм",</li> <li>- "Сім інструментів керування якістю",</li> <li>- "Сім основних інструментів контролю якості",</li> <li>- "АВС-аналіз",</li> <li>- "PDPC",</li> <li>- "Контрольний листок",</li> <li>- "Діаграма спорідненості",</li> <li>- "Діаграма Парето",</li> <li>- "Діаграма Ісікави",</li> <li>- "Контрольні карти",</li> <li>- "Модель Кано",</li> </ul>

	<p>- "ABC".</p> <p>2. Знайти потенційні можливості (якщо вони є) застосування обраних методів для планування і проведення прикладних досліджень з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище (на прикладі теми/напряму магістерської дисертації).</p>
ПЗ 6-7	<p>Кейс 4.</p> <p>1. При дослідженні забруднення водного об'єкту отримана вибірка з 50 спостережень вмісту гідрокарбонат-іону <math>\text{HCO}_3^-</math> (ммоль/л) у пробі води певної генеральної сукупності. Подати задану вибірку у вигляді таблиці частот, прийнявши сім інтервалів групування. Для розв'язку рекомендовано використати Microsoft Excel.</p> <p>Експериментальні дані вмісту гідрокарбонат-іону <math>\text{HCO}_3^-</math> (ммоль/л) у пробі води:  40,67 56,60 36,6 37,34 35,19 34,00 38,31 30,74 33,99 31,81  34,51 26,70 48,20 25,22 18,52 27,40 28,64 21,97 20,27 23,06  22,65 37,50 16,50 32,05 33,47 41,02 32,63 34,71 16,04 44,10  22,27 54,80 37,90 43,21 21,73 24,15 29,81 12,95 49,87 23,76  14,47 35,30 20,20 20,55 25,14 26,81 31,50 42,77 25,72 32,39</p> <p>2. Зробити перегрупування вибірки для отримання розподілу, близького до нормального. Використовуючи Microsoft Excel, побудувати гістограму та полігон частот.</p>
ПЗ 8-9	<p>Кейс 5.</p> <p>1. Проаналізувати організацію та результати, отримані в процесі експерименту «Біосфера-2».</p> <p>2. Встановити й проаналізувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні помилки в організації експерименту та як вони були усунені (якщо це було зроблено);</li> <li>- методику проведення експерименту;</li> <li>- правильність підбору учасників експерименту та відповідальність за прийняті рішення;</li> <li>- основні висновки, які було зроблено після закінчення експерименту.</li> </ul> <p>3. Які подібні експерименти, проведені у різних країнах світу, Вам відомі? Зробіть детальний аналіз методики експерименту.</p> <p>4. Розглянути найбільш відомі стартап-проекти (науково-дослідні роботи), спрямовані на покращення екологічної ситуації у містах та передмістях, особливо у промислових регіонах.</p>
ПЗ 10-11	<p>Кейс 6.</p> <p>1. Знайти 2–3 патенти на винахід та/або на корисну модель в природоохоронній сфері (за останні 5 років), які є найбільш близькими до теми магістерської дисертації, з метою обговорення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спільних рис у дослідженнях;</li> <li>- основних відмінностей отриманих результатів, використаних методів тощо;</li> <li>- наукової новизни роботи порівняно з тими дослідженнями, які були раніше.</li> </ul> <p>2. Ознайомитися з Реєстром репозитаріїв наукових (дослідницьких) даних, Репозитарієм відкритих даних досліджень НАН України, мультидисциплінарними репозитаріями Harvard Dataverse, figshare, Zenodo, Dryad, Open Science Framework тощо.</p> <p>3. Ознайомитися з Національним планом щодо відкритої науки.</p>
ПЗ 12-14	<p>Кейс 7.</p> <p>1. Описати статистичні критерії, що використовуються для доведення однорідності малих і великих вибірок. Пояснити, чим вони принципово відрізняються.</p> <p>2. Підготувати для обробки результатів дослідження і встановлення відсутності грубої помилки велику та малу вибірки, а також наближення даних вибірок до нормального розподілу. Надати посилання на літературне або Інтернет-джерело.</p>



ПЗ 15-16	<p>Кейс 8.</p> <p>1. Обробити первинні вибіркові дані великого обсягу. Зробити висновки щодо наявності чи відсутності грубої помилки, використовуючи 3S-(3σ)-критерій.</p> <p>2. Проаналізувати можливості характеристики вибірок малого розміру за допомогою:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Q-критерію,</li> <li>- β-критерію та</li> <li>- критерію Романівського.</li> </ul>
ПЗ 17	МКР.
ПЗ 18	Залік.

## 6. Самостійна робота здобувача

Самостійна робота здобувача передбачає:

- підготовку до лекцій – 18 год;
- підготовку до практичних занять – 20 год;
- підготовку до модульної контрольної роботи – 4 год;
- підготовку до заліку – 6 год.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Ключовими заходами при викладанні дисципліни є ті, які формують семестровий рейтинг здобувача вищої освіти. Тому здобувачі вищої освіти повинні своєчасно виконувати завдання на практичних заняттях і контрольні заходи. Штрафні бали з дисципліни не передбачено. Заохочувальні бали здобувач може отримати за поглиблене вивчення окремих тем курсу шляхом здобуття неформальної освіти (за умови підтвердження відповідним сертифікатом). Сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 % рейтингової шкали.

Неформальна освіта здобувається шляхом проходження онлайн курсів. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно (тематику курсу необхідно попередньо узгодити з викладачем) або за рекомендацією викладача. Максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

#### Відвідування занять та поведінка на заняттях

Бали за присутність на занятті не додаються, штрафні бали за пропуски занять не передбачено. Втім, вагома частина рейтингу здобувача формується через активну участь у заходах на практичних заняттях, а саме у вирішенні завдань кейсів практичних робіт, груповій та індивідуальній роботі. Тому пропуск певного практичного заняття не дає можливість здобувачу отримати за нього бали у семестровий рейтинг.

На заняттях здобувачу дозволяється користуватись інтерактивними засобами навчання, в т.ч. виходити в Інтернет із метою пошуку навчальної або довідкової інформації, якщо це передбачено тематикою завдання. Активність здобувача на заняттях, його готовність до дискусій, кейсів та участь в обговоренні навчальних питань також може бути оцінена заохочувальними балами на розсуд викладача.

Здобувачі вищої освіти повинні не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

#### Пропущені контрольні заходи

Для перевірки ступеню засвоєння теоретичного матеріалу здобувачами вищої освіти та вміння використовувати отримані знання при вирішенні практичних завдань, передбачено проведення МКР.

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), здобувачу вищої освіти надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня. Повторне написання МКР не допускається. В разі порушення термінів і

невиконання завдання з неповажних причин, здобувач не допускається до складання заліку в основну сесію.

#### **Політика дедлайнів та перескладань**

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, здобувачі 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 поведінки і етики**

Здобувачі вищої освіти мають бути толерантними, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

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

**Політику щодо академічної доброчесності** докладно описано у Кодексі Честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Передбачається, що здобувач бере повну відповідальність за те, що всі виконані ним завдання і роботи відповідають принципам академічної доброчесності.

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

**Поточний контроль.** Оцінювання ґрунтується на застосуванні рейтингової системи оцінювання, яка передбачає систематичну роботу здобувачів протягом семестру. Рейтинг здобувача складається з балів, що він отримує за: виконання практичних робіт відповідно до тематики кейсів та презентацію результатів (8 практичних робіт × 10 балів = 80 балів) і виконання МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті у присутності викладача, 20 балів).

Виконання практичних робіт оцінюється максимально в 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – бездоганна робота, повне, глибоке і всебічне розкриття сутності поставленої практичної проблеми-кейсу (не менше 90 % потрібної інформації), творчий підхід до аналізу даних й розкриття сутності проблеми – 10-9 балів;
- «добре» – достатньо повне і глибоке розкриття сутності поставленої практичної проблеми-кейсу (не менше 75 % потрібної інформації), є незначні недоліки у підготовці та/або презентації роботи – 7-8 балів;
- «задовільно» – неповне розкриття сутності поставленої практичної проблеми-кейсу (не менше 60 % потрібної інформації), є доволі суттєві недоліки у підготовці та/або презентації роботи – 6 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконане або виконане з дуже суттєвими недоліками – 0 балів.

МКР має на меті перевірку ступеню засвоєння здобувачами знань та рівня володіння необхідними компетентностями згідно з ОПП. Виконання МКР оцінюється максимально в 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 18-20 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 15-17 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки – 12-14 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

**Семестровий контроль:** залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконано і зараховано МКР, результати поточного контролю складають не менше 36 балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума

рейтингових балів, отриманих здобувачем протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Якщо сума балів менша за 60, але виконані умови допуску, здобувач виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Здобувач, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, отриманих на заліковій контрольній роботі.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів. Контрольні завдання цієї роботи складаються з 4-х запитань (до 25 балів за кожне запитання) з переліку, що наданий у додатку 1 до силабусу.

Кожне контрольне завдання (запитання) оцінюється за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації, надані відповідні обґрунтування та особистий погляд) – 23-25 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації, є незначні неточності) – 19-22 бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації, наявні деякі помилки) – 15-18 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь, яка не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску, зазначену у PCO	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Щотижня викладачем проводиться консультація, на якій студенти можуть задавати питання щодо матеріалів занять, завдань з дисципліни.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професором кафедри геоінженерії, д.пед.н., к.хім.н., професором Кофановою Оленою Вікторівною

**Ухвалено** кафедрою геоінженерії (протокол № 19 від 19.06.2024 року)

**Погоджено** навчально-методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 21 від 25.06.2024 року)

**Орієнтовний перелік питань, що виносяться на семестровий контроль**

1. Охарактеризуйте основні ознаки та характеристики наукових досліджень. Чим вони відрізняються від інших видів інтелектуальної діяльності? Обґрунтуйте ключові етапи наукового пізнання. Які з них мають визначальне значення для досягнення нових результатів?
2. Поясніть ключові аспекти методології теоретичних та емпіричних досліджень. Наведіть приклади застосування кожного підходу. Порівняйте фундаментальні й прикладні науки. Яку роль вони відіграють у технологіях захисту навколишнього середовища?
3. Розкрийте особливості організації науково-дослідної роботи (НДР) в Україні. Які проблеми існують та які перспективи її розвитку? Порівняйте особливості організації наукових досліджень в Україні та інших країнах. Який зарубіжний досвід, на Вашу думку, може бути запозичений?
4. Проаналізуйте особливості проведення НДР у сфері захисту навколишнього середовища та повоєнного відновлення територій держави.
5. Наведіть класифікацію методів теоретичних і емпіричних досліджень. Які переваги та обмеження має кожна група?
6. Обґрунтуйте значення наукового планування експерименту. Як планування впливає на результативність та ефективність дослідження?
7. Охарактеризуйте елементи теорії та методології науково-технічної творчості; як вони застосовуються у практиці фахівця-дослідника.
8. Поясніть сутність асоціативних методів наукового пошуку; наведіть приклади їх використання у науковій та науково-практичній роботі.
9. Проаналізуйте методи мозкової атаки, синектики, морфологічного аналізу та інші методи пошуку науково-технічних рішень. Надайте приклади застосування зазначених методів.
10. Охарактеризуйте ключові особливості організації наукових досліджень у сфері повоєнного відновлення забруднених територій країни. Порівняйте вітчизняний та зарубіжний досвід організації наукової діяльності у сфері екологічних досліджень.
11. Поясніть сутність системного підходу та системного аналізу. Чому вони є важливими під час планування та організації наукових досліджень у сфері захисту навколишнього середовища?
12. Обґрунтуйте застосування методу математичного моделювання для аналізу складних природних і техногенних систем. Наведіть приклади моделювання забруднення певних складових біосфери.
13. Розкрийте основні функції та етапи побудови математичних моделей складних систем. Наведіть класифікацію та обґрунтуйте обмеження запропонованих для розгляду моделей.
14. Дайте визначення поняттю «наукова інформація» та поясніть її основні функції. Складіть класифікацію видів і джерел наукової інформації, алгоритм пошуку, відбору та аналізу наукової інформації для власного дослідження.
15. Обґрунтуйте сутність статистичного спостереження, його основні форми та види. Наведіть приклади їх використання у сфері захисту навколишнього середовища.
16. Поясніть застосування вибіркового методу дослідження. У яких випадках він є доцільним та які недоліки супроводжують його використання?
17. Обґрунтуйте сутність наукового експерименту та загальні вимоги до його проведення. Наведіть та обґрунтуйте основні етапи статистичного опрацювання результатів дослідження.
18. Пояснити сутність таких статистичних параметрів, як математичне очікування і дисперсія. Які властивості варіаційного ряду вони характеризують?
19. Розкрийте значення планування експерименту. Які підходи існують до цього процесу? Складіть класифікацію експериментів та обґрунтуйте етапи підготовки до проведення наукового експерименту.
20. Обґрунтуйте сутність апроксимації результатів експериментальних досліджень. Поясніть методику визначення основних статистичних характеристик вибіркової сукупності.

21. Поясніть сутність регресійного аналізу; за допомогою реальних прикладів поясніть роль цифрових технологій та інструментарію у сучасних наукових дослідженнях.
22. Обґрунтуйте застосування методу найменших квадратів при вирішенні задач оптимізації. Обґрунтуйте значення перевірки надійності та достовірності результатів наукових досліджень.
23. Наведіть класифікацію помилок експерименту; поясніть, як саме різні за видом і походженням помилки впливатимуть на інтерпретацію результатів дослідження.