

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Географічний факультет**  
**Кафедра фізичної географії**

**СИЛАБУС**  
нормативного освітнього компонента  
**КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ГІДРОЛОГІЇ**

підготовки магістра  
спеціальності 103 Науки про Землю  
освітньо-професійної програми Гідрологія

Силабус освітнього компонента «**Кількісні методи в гідрології**» підготовки магістра, галузі 10 Природничі науки, спеціальності 103 Науки про Землю, освітньо-професійної програми Гідрологія

**Розробник:** Фесюк В. О., завідувач кафедри фізичної географії, д. г. н., проф.

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



Нетребчук І. М.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри фізичної географії

протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри:



Фесюк В. О.

© Фесюк В. О., 2023

## I. Опис освітнього компоненту

### Денна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	<b>Галузь знань</b> 10 Природничі науки <b>Спеціальність</b> 103 Науки про Землю <b>Освітня програма</b> Гідрологія <b>Освітній рівень</b> Магістр	<b>Обов'язкова</b>
Кількість годин/кредитів 210 / 7		Рік навчання – 2
		Семестр – 3
		Лекції – 28 год.
ІНДЗ: є		Практичні (семінари) – 30 год.
		Лабораторні – 0 год.
		Самостійна робота – 138 год.
Мова навчання		Консультації – 14 год
		Форма контролю: екзамен
	Українська	

### Заочна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Заочна форма навчання	<b>Галузь знань</b> 10 Природничі науки <b>Спеціальність</b> 103 Науки про Землю <b>Освітня програма</b> Гідрологія <b>Освітній рівень</b> Магістр	<b>Обов'язкова</b>
Кількість годин/кредитів 210 / 7		Рік навчання – 2
		Семестр – 3
		Лекції – 14 год.
ІНДЗ: є		Практичні (семінари) – 16 год.
		Лабораторні – 0 год.
		Самостійна робота – 154 год.
Мова навчання		Консультації – 26 год
		Форма контролю: екзамен
	Українська	

## II. Інформація про викладача

Викладач	Фесюк Василь Олександрович
Науковий ступінь	Доктор географічних наук
Вчене звання	Професор
Посада	Завідувач кафедри фізичної географії
Профайл	<a href="https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Фесюк_Василь_Олександрович">https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Фесюк_Василь_Олександрович</a>
Телефон	+380996356494
e-mail	vasyl.fesyuk.@vnu.edu.ua
Дні занять	<a href="http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?n=700">http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?n=700</a>
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожен понеділок 16.35-17.55, аудиторія С-609
Дистанційний курс на платформі Moodle	<a href="http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=808">http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=808</a>

### III. Опис освітнього компонента

#### 1. Анотація курсу

«Кількісні методи в гідрології» належить до переліку нормативних освітніх компонентів, забезпечує професійний розвиток магістра та спрямована на формування у студентів компетентностей щодо розуміння суті кількісних методів та особливостей їх застосування в гідрологічних дослідженнях, здатність збирати та опрацьовувати кількісну інформацію, підбирати оптимальні методи та моделі для кількісних оцінок. Освітній компонент сприяє формуванню практичних умінь і навичок проведення обробки та інтерпретації результатів наукового дослідження та оформлення його результатів; опрацювання інформаційної бази наукового дослідження. Вона формує сучасний науковий світогляд, сприяє виробленню навиків проведення науково-дослідницької роботи.

#### 2. Пререквізити

- географічне моделювання і прогнозування (фахові компетентності: оволодіння принципами побудови моделей структури та динаміки геосистем, їх типами та класами, здатність до розробки конкретних модельних рішень, вироблення вміння застосовувати розроблені моделі для оцінки, аналізу та прогнозу сучасного екологічного стану);
- методи прикладних досліджень (здатність застосовувати методи теоретичного й практичного рівня пізнання для формування власної цілісної світоглядної картини світу, систематизації й узагальнення знань про розвиток природничих ідей);
- інформаційні технології в галузі знань (здатність застосовувати розрахункові можливості сучасних персональних комп'ютерів та пакетів прикладних програм для проведення наукових досліджень з метою аналізу та оцінки залежностей між географічними явищами та процесами);
- методологія та організація наукових досліджень (здатність до проведення науково-дослідницької роботи, вибору методів наукових досліджень, обробки та інтерпретації емпіричних даних);
- філософія (здатність застосовувати знання про системний підхід, структуру та функції систем, особливості динаміки складних систем та їх формалізації, критерії, стани, відгуки систем, логічний та гносеологічний підходи у наукових дослідженнях);
- загальне землезнавство (здатність застосовувати знання процесів і явищ, що проходять у географічній оболонці, а також розуміння астрономічних умов розвитку географічної оболонки, розуміння рухів Землі у Всесвіті та їхній вплив на розвиток географічної оболонки);
- геологія (здатність застосовувати знання про літосферу, її склад, структуру, властивості, історію розвитку, геологічні процеси для розуміння суті геологічних процесів та їх наукового дослідження);
- гідрологія (здатність застосовувати знання про гідросферу, її склад, структуру, властивості, значення гідросфери для планети та життя для розуміння суті гідрологічних процесів та їх наукового дослідження);

- метеорологія (здатність застосовувати знання про атмосферу, її склад, структуру, властивості, значення атмосфери для планети та життя, клімат та його зміни для розуміння суті метеорологічних процесів та їх наукового дослідження);
- екологія (здатність застосовувати знання про середовище життя організмів, екологічні фактори, екологічні ніші, вплив господарської діяльності людини на стан навколишнього природного середовища для розуміння суті екологічних процесів та їх наукового дослідження; здатність встановлювати причинно-наслідкові та функціональні залежності між показниками, ситуаціями, результатами, які виникають у природокористуванні).

**Постреквізити:** «Переддипломна практика з написанням кваліфікаційної роботи», написання випускної кваліфікаційної роботи.

**3. Мета** вивчення освітнього компоненту – формування у магістрів компетентностей щодо розуміння суті кількісних методів та особливостей їх застосування в гідрологічних дослідженнях, здатності збирати та опрацьовувати кількісну інформацію, підбирати оптимальні методи та моделі для кількісних оцінок.

Основними завданнями освітнього компоненту є:

- оволодіння основними поняттями і категоріями кількісних методів в географії;
- оволодіння основними математичними методами, що використовуються в географії;
- оволодіти вмінням проводити збір, обробку та інтерпретацію емпіричних даних;
- оволодіння методами математичного аналізу, математичної статистики, теорії ймовірностей, теорії графів, теорії інформації, диференціального та інтегрального числення для проведення географічних та геоекологічних досліджень;
- оволодіти вмінням здійснювати вибір оптимальної математичної основи дослідження;
- оволодіти вмінням поєднувати в практичній роботі широкий арсенал математичних методів із графічними та картографічними методами;
- оволодіти вмінням застосовувати математичні методи у різноманітних галузях географічних дослідженнях;
- оволодіти вмінням обґрунтовувати вибір математичних методів для вирішення конкретних завдань;
- оволодіти вмінням верифікувати математичні моделі з врахуванням специфіки модельованого об'єкта;
- – оволодіти вмінням проведення математичних розрахунків, кількісних оцінок, статистичного аналізу досліджуваних географічних процесів.

#### **4. Результати навчання (компетентності)**

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

## **Інтегральна**

Здатність розв'язувати складні наукові задачі та практичні проблеми, включно з прийняттям рішень щодо відбору даних та вибору методів дослідження при вивченні геосфер, зокрема гідросфери, у різних просторово-часових масштабах із використанням комплексу міждисциплінарних даних та в умовах недостатності інформації, невизначеності умов та вимог.

## **Загальні**

ЗК 1. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 2. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 5. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

## **Фахові**

**ФК-2.** Знання сучасних засад природокористування, взаємодії природи і суспільства із застосуванням раціонального використання природних ресурсів, екологічних аспектів та основ природоохоронного законодавства.

**ФК 3.** Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку.

**ФК 4.** Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.

**ФК 5.** Здатність застосовувати знання і необхідні практичні навички з планування, організації, мотивування, контролю та регулювання діяльності профільних підприємств і установ.

**ФК 6.** Уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм.

## **Програмні результати навчання (ПРН)**

**ПРН-1.** Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.

**ПРН-2.** Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю.

**ПРН-5.** Планувати та здійснювати наукові експерименти, писати наукові роботи за фахом.

**ПРН-6.** Вміти здійснювати екологічну оцінку, аудит, ліцензування, сертифікацію використання природних ресурсів, прогнозувати розвиток екологічних, технологічних, економічних та соціальних наслідків на окремих об'єктах природокористування.

**ПРН-7.** Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій і науково-дослідницькій діяльності.

**ПРН-10.** Вирішувати практичні задачі наук про Землю з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей в галузі природничих наук.

**ПРН-11.** Використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації в ході проведення інноваційної діяльності.

**ПРН-13.** Оцінювати еколого-економічний вплив на довкілля при впровадженні інженерних заходів та проектувати природоохоронні заходи.

## 5. Структура освітнього компоненту

### Денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Основи аналізу інформації в гідрології</b>						
Тема 1. Методи матстатистики і теорії ймовірності в гідрології.	54	10	10	30	4	ДС, РЗ /2
Тема 2. Застосування методів теорії графів у гідрології.	48	6	8	30	4	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Модульна контрольна робота №1						КР/30
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>102</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2. Аналіз динаміки та просторового розподілу гідрологічних процесів і явищ</b>						
Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь та їх систем для моделювання гідрологічних процесів.	36	4	4	26	2	ДС, РЗ 2
Тема 4. Елементарні функції та їх застосування в гідрології та гідроекології.	36	4	4	26	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 5. Математичні методи просторового аналізу інформації.	36	4	4	26	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Модульна контрольна робота № 2						КР/30
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>78</b>	<b>6</b>	<b>50</b>
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>138</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

### Заочна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Основи аналізу інформації в гідрології</b>						
Тема 1. Методи матстатистики і теорії ймовірності в гідрології.	51	6	6	35	4	ДС, РЗ /2
Тема 2. Застосування методів теорії графів у гідрології.	45	2	2	35	6	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Модульна контрольна робота №1						КР/30
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>96</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>70</b>	<b>10</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2. Аналіз динаміки та просторового розподілу гідрологічних процесів і явищ</b>						

Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь та їх систем для моделювання гідрологічних процесів.	38	2	2	28	6	ДС, РЗ 2
Тема 4. Елементарні функції та їх застосування в гідрології та гідро екології.	40	2	4	28	6	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 5. Математичні методи просторового аналізу інформації.	36	2	2	28	4	ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Модульна контрольна робота № 2						КР/30
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>114</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>84</b>	<b>16</b>	<b>50</b>
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>154</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

\*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо

### Теми практичних робіт

Теми практичних робіт	Год.
Визначення дескриптивних статистик варіаційних рядів	4
Визначення ступеня ураженості території карстом	2
Побудова синтетичної карти довжини ліній стоку	2
Розрахунок параметрів депресійних воронок підземних вод	4
Моделювання процесу самоочистки річкових вод	16
Моделювання процесу біологічного очищення стічних вод в аеротенку	4
Моделювання динаміки РК-БПК у воді річки з використанням математичної моделі Стрітера-Фелпса	4
Застосування змінного середнього (середнього плинного) для прогнозування динаміки рівня води в річці під час повені	2
Застосування дисперсійного аналізу для вивчення взаємозв'язку між процесами	2
Оцінка тісноти зв'язку двох показників за картами ізоліній	2
Всього	30

### 6. Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Назва теми, зміст роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Статистична сукупність. 1. Основні характеристики статистичної сукупності 2. Властивості статистичної сукупності 3. Приклади статистичних сукупностей	12	14
2	Формування вибірки 1. Поняття про вибірку сукупності 2. Переваги вибіркового методу 3. Способи формування вибіркової сукупності	12	14
3	Аналіз варіаційного ряду 1. Характеристики центру розподілу; 2. Характеристики розміру варіації;	12	14



	3. Характеристики форми розподілу		
4	Характеристики розміру варіації 4. Абсолютні показники варіації 5. Відносні показники варіації	12	14
5	Матриці суміжності вершин і ребер графу 1. Матриця суміжності вершин графа 2. Матриця суміжності ребер графа	12	14
6	Основні правила диференціювання 1. Поняття про повний і частковий диференціали функції 2. Таблиця похідних та інтегралів основних елементарних функцій	12	14
7	Невизначений та визначений інтеграл 1. Поняття про невизначений інтеграл 2. Поняття про визначений інтеграл	12	14
8	Диференціальні рівняння 1. Поняття про диференціальні рівняння 2. Поняття про граничні умови 3. Основні типи диференціальних рівнянь	12	12
9	Чисельне інтегрування систем звичайних диференціальних рівнянь 1. Метод Ейлера 2. Метод Рунге-Кутта	12	12
10	Властивості стандартних функцій та їх застосування 1. Властивості лінійної функції 2. Властивості степеневої функції 3. Властивості логарифмічної функції 4. Властивості експоненціальної функції 5. Властивості показникової функції 6. Властивості поліноміальної функції 7. Властивості тригонометричних функцій	18	16
11	Застосування тригонометричних функцій в геоекології 1. Застосування функції $\cos \alpha$ 2. Застосування функції $\sin \alpha$ 3. Застосування функції $\operatorname{tg} \alpha$ 4. Застосування функції $\operatorname{ctg} \alpha$	12	16
	<b>Разом</b>	138	154

Завдання самостійної роботи студентів вважаються виконаними, якщо вони: здані у визначені терміни; повністю виконані (розкривають тему завдання); не мають логічних і розрахункових помилок.

### **7.Методи і форми навчання**

*Словесні методи:* лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.

*Наочні методи:* мультимедійні презентації.

*Практичні методи:* експерименти на основі імітаційного комп'ютерного моделювання, розрахункові завдання з професійно-орієнтованим змістом.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії, диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

*Методи контролю:* індивідуальне та фронтальне опитування, дискусія, модульний контроль (у формі відкритих тестів) та контроль за допомогою комп'ютера, екзамен.

*Методи самоконтролю:* самостійний пошук помилок, уміння самостійно критично оцінювати свої знання, визначати пріоритетні напрямки власного навчального процесу, самоаналіз.

*Форми роботи:* індивідуальна, групова, фронтальна.

*Форми організації навчання:* лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

#### **IV. Політика оцінювання**

##### **Політика викладача щодо студента**

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- вимкнути мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватися в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

##### **Політика щодо академічної доброчесності**

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати усі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

##### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичних занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -25 %). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

#### **Неформальна освіта при викладанні освітнього компонента**

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про визнання результатів навчання,

отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (<https://is.gd/d7mD4F>)

Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, онлайн-курсах тощо) на тематику, яка відповідає темам курсу ОК, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

### **Пропоновані курси на онлайн платформах для самоосвіти**

1. Візуалізація даних. Онлайн платформа [Prometheus](https://prometheus.org). URL: <https://prometheus.org.ua>.  
[https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/DV101/2016\\_T3/course/](https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/DV101/2016_T3/course/)
2. Аналіз даних та статистичне виведення на мові R. Онлайн платформа Prometheus. URL: [https://courses.prometheus.org.ua/courses/irf/stat101/2016\\_t3/course/](https://courses.prometheus.org.ua/courses/irf/stat101/2016_t3/course/)
3. Introduction to statistics. Онлайн платформа Coursera. URL: <https://www.coursera.org/learn/stanford-statistics>
4. Basic statistics. Онлайн платформа Coursera. URL: <https://www.coursera.org/learn/basic-statistics>
5. Спеціалізація advanced statistics for Data Science. Онлайн платформа Coursera. URL: <https://www.coursera.org/specializations/advanced-statistics-data-science>
6. Improving your statistical inferences. Онлайн платформа Coursera. URL: <https://www.coursera.org/learn/statistical-inferences>

### **V. Підсумковий контроль**

Формою контролю є іспит. Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві модульні контрольні роботи, які проводяться у формі відкритих тестів (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу у т.ч. і матеріал самостійно, виконали практичні роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді контрольної роботи, завдання якої обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. Контрольна робота складається з 6 питань: 4 – теоретичні, 2 – практичні (розрахункові). За кожну правильну відповідь студент отримує 5 балів (разом – 30).

Оцінювання здійснюється відповідно до чинного Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://is.gd/eC82Pn>).

Якщо у підсумку виконання усіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає не менше 75 балів, то вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає екзамен. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. В білеті з завдання, кожне з яких оцінюється у 20 балів. Всі теоретичні.

На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі,

ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

До іспиту не допускається здобувач вищої освіти, який набрав менше ніж 20 балів за навчальну роботу впродовж семестру, не виконав і не здав усі практичні завдання, не відвідував без поважних причин більшу частину лекцій.

### **Орієнтований перелік теоретичних питань до іспиту**

1. Поняття про математичні функції та їх застосування у моделюванні і прогнозуванні
2. Застосування в моделюванні лінійної функції
3. Застосування в моделюванні дробово-лінійної функції
4. Застосування в моделюванні степеневі функції
5. Застосування в моделюванні поліноміальної функції
6. Застосування в моделюванні логарифмічної функції
7. Застосування в моделюванні показникової функції
8. Застосування в моделюванні тригонометричних функцій
9. Опис моделей періодичних процесів із використанням тригонометричних функцій
10. Поняття про метод математичної статистики і теорії ймовірності
11. Варіаційний ряд та його представлення
12. Вибірка та її репрезентативність
13. Методи формування вибірових сукупностей
14. Попередня статистична обробка даних
15. Поняття про ранги та ранжування
16. Аналіз варіаційного ряду
17. Характеристики центру розподілу
18. Характеристики розміру варіації
19. Характеристики форми розподілу
20. Поняття про зважені та нормовані величини
21. Дисперсія та її характеристики
22. Основні постулати дисперсійного аналізу
23. Поняття про статистичний розподіл
24. Характеристика основних видів розподілу (нормальний розподіл, біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, Бета-розподіл, розподіл Коші, розподіл  $\chi^2$ -квадрат, логнормальний розподіл, розподіл Стюдента)
25. Перевірка узгодженості теоретичного розподілу емпіричному.
26. Основні задачі кореляційного аналізу
27. Основні задачі регресійного аналізу
28. Основні задачі кластерного аналізу
29. Застосування диференціальних рівнянь та систем рівнянь для моделювання географічних процесів.
30. Поняття про похідну та її використання в геоекологічних дослідженнях.
31. Основні правила диференціювання.
32. Первісна функції.
33. Невизначений та визначений інтеграл.
34. Диференціальні рівняння.
35. Приклади їх застосування в геоекологічних дослідженнях.
36. Основні методи розв'язування диференціальних рівнянь.
37. Чисельне інтегрування систем звичайних диференціальних рівнянь
38. Що розуміють під терміном „граф”?
39. Які вершини графа називаються суміжними?
40. Дайте визначення поняттю „ланцюг графа”?
41. Дайте визначення поняттю „мультиграф”?
42. Дайте визначення поняттю „інцидентність”?

43. Які графи називаються орієнтованими?
44. Дайте визначення поняттю „цикл графа”?
45. Що таке матриця суміжності вершин графа?
46. Що таке матриця відстаней вершин графа?
47. Що таке індекс Шимбела-Каца
48. Опис моделей періодичних процесів із використанням тригонометричних функцій
49. Поняття про метод математичної статистики і теорії ймовірності
50. Варіаційний ряд та його представлення
51. Вибірка та її репрезентативність
52. Методи формування вибірових сукупностей
53. Попередня статистична обробка даних
54. Поняття про ранги та ранжування
55. Аналіз варіаційного ряду
56. Характеристики центру розподілу
57. Характеристики розміру варіації
58. Характеристики форми розподілу
59. Дайте визначення поняттю „інцидентність”?
60. Які графи називаються орієнтованими?
61. Загальна характеристика методів оцінки просторових взаємозв'язків явищ і структур
62. Просторовий розподіл географічних показників і отримання кількісних даних з географічних карт
63. Використання коефіцієнта кореляції для оцінки тісноти зв'язку при аналізі карт ізоліній
64. Карти ізокорелят
65. Показники тісноти зв'язку між якісними ознаками
66. Використання прийомів теорії інформації у географічних дослідженнях

## VI. Шкала оцінювання

Освітній компонент оцінюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перекладання

## VII. Рекомендована література та Інтернет-ресурси

### Методичне забезпечення курсу

1. Фесюк В.О. Кількісні методи в гідрології: курс лекцій. Луцьк: [б.в.], 2023. 64 с.
2. Фесюк В.О. Кількісні методи в гідрології: методичні вказівки до виконання практичних робіт. Луцьк: [б.в.], 2023. 94 с.

### Основна

1. Гідрологічні розрахунки: підручник / Є.Д. Гопченко, Н.С. Лобода, В.А. Овчарук. Одеса: ТЕС, 2014. 484 с.

2. Гопченко Є.Д., Шакірманова Ж.Р., Овчарук В.А. Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2015. 195 с.
3. Ігошин М.І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник. Одеса: Астропринт, 2005. 464 с.
4. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навчальний посібник. Київ: Либідь, 2003. 208 с.
5. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в гідроекології: Навчальний посібник. Київ: Видавничий дім "КМ Академія", 2002. 203 с.
6. Самойленко В.М. Математичне моделювання в геоекології: Навчальний посібник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2003. 206 с.
7. Самойленко В.М. Ймовірні математичні методи в геоекології: Навчальний посібник. Київ: Ніка-Центр, 2002. 404 с.

### Додаткова

1. Богобоящий В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б. Принципи моделювання та прогнозування в екології.: Підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 216 с.
2. Мокін Б.В. Математичні моделі для контролю та управління якістю річкових вод. Вінниця: Універсум, 2005. 172 с.
3. Фесюк В.О., Пінчук Р.О. Теоретико-методологічні основи кількісної оцінки екологічної оптимізації водокористування міст. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія «Екологія»*. 2019. №4. С. 51-57.
4. Фесюк В.О., Мельник В.І. Кількісна оцінка взаємозв'язку скидів забруднених стоків і якості води в річці. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія «Екологія»*. 2019. №4. С.43-50.
5. Фесюк В. О., Мороз І. А. Сучасний стан забруднення атмосферного повітря м. Луцька. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2021. Випуск. 54. С. 250–255.
6. Фесюк В.О., Полянський С.В., Копитюк Т.В. Методика та практична імплементація застосування даних ДЗЗ для моніторингу евтрофікації водойм (на прикладі Турського озера). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія*. №1. 2022. С.159-166.
7. Фесюк В. О., Ярмолюк Д. Л. Озера Турійської територіальної громади як центральний об'єкт перспективного регіонального ландшафтного парку «Турійське поозер'я». *Проблеми хімії та сталого розвитку*. № 4. 2022. С. 107–113.
8. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2010. 153 с.
9. Fesyuk V. O., Plyin L. V., Moroz I. A., Plyina O. V. Environmental assessment of water quality in various lakes of the Volyn region, which is intensively used in recreation. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2020. № 52. С. 236–250.
10. Fesyuk V. O., Moroz A. I., Chyzhevskaya L. T., Karpiuk Z. K., Polianskyi S. V. Burned peatlands within the Volyn region: state, dynamics, threats, ways of further use. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2020. Vol. 29. № 3. P. 483–494
11. Fedoniuk M. A., Kovalchuk I. P., Fesyuk V. O., Kirchuk R. V., Merlenko I. M., Bondarchuk S. P. Differences in the assessment of vegetation indexes in the EO-Browser and EOS LandViewer services (on the example of Lutsk district lands). Conference Proceedings, International Scientific Conference "Geoinformatics–2021", May 2021. URL: [https://eage.in.ua/?page\\_id=2414](https://eage.in.ua/?page_id=2414)

### Інтернет-ресурси

1. <https://prometheus.org.ua>.
2. <https://www.coursera.org>
3. <https://www.udemy.com>