

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

СИЛАБУС
нормативної навчальної дисципліни
КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ГЕОГРАФІЇ

підготовки _____магістра_____

галузь знань 10 Природничі науки
спеціальності 103 Науки про Землю,
освітньо-професійної програми Гідрологія

галузь знань 10 Природничі науки
спеціальності 106 Географія
освітньо-професійної програми Географія

галузь знань 01 Освіта
спеціальності 014 Середня освіта
освітньо-професійної програми Географія. Економіка

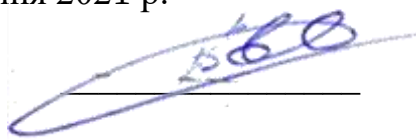
Силабус навчальної дисципліни «Кількісні методи в географії» підготовки магістра, галузі 10 Природничі науки, спеціальності 103 Науки про Землю, за освітньо-професійною програмою Гідрологія, спеціальності 106 Географія, за освітньо-професійними програмами Фізична географія, Економічна і соціальна географія, галузі 01 Освіта, спеціальності 014 Середня освіта, за освітньо-професійною програмою Географія. Економіка.

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

Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри фізичної географії

протокол № 1 від 27 серпня 2021 р.

Завідувач кафедри:



(Фесюк В. О.)

© Фесюк В. О., 2021

I. Опис навчальної дисципліни

Денна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> Спеціальність <u>103 Науки про Землю</u> Освітня програма Гідрологія Спеціальність <u>106 Географія</u> Освітня програма Фізична географія, <u>Економічна і соціальна географія</u> Галузь знань <u>01 Освіта</u> Спеціальність <u>014 Середня освіта</u> Освітня програма <u>Географія, економіка</u> Освітній ступінь: магістр	Нормативна
Кількість годин/кредитів 210 год./ 7 кредитів		Рік навчання – 5, 6
		Семестр – 10, 11
		Лекції – 36 год.
		Практичні (семінари) – 36 год.
		Лабораторні – 0 год.
ІНДЗ: є		Самостійна робота – 124 год.
		Консультації – 14 год
		Форма контролю: залік (10 семестр), <u>екзамен (11 семестр)</u>
	Українська	
Мова навчання		

Заочна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Заочна форма навчання	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> Спеціальність <u>103 Науки про Землю</u> Освітня програма <u>Гідрологія</u> Спеціальність <u>106 Географія</u> Освітня програма <u>Фізична географія,</u> <u>Економічна і соціальна географія</u> Галузь знань <u>01 Освіта</u> Спеціальність <u>014 Середня освіта</u> Освітня програма <u>Географія, економіка</u> Освітній ступінь: магістр	Нормативна
Кількість годин/кредитів 210 год./ 7 кредитів		Рік навчання – 6, 7
		Семестр – 12, 13
		Лекції – 14 год.
ІНДЗ: є		Практичні (семінари) – 12 год.
		Лабораторні – 0 год.
		Самостійна робота – 158 год.
		Консультації – 26 год.
		Форма контролю: залік (12 семестр), <u>екзамен (13 семестр)</u>
Мова навчання	Українська	

II. Інформація про викладача

Викладач	Фесюк Василь Олександрович
Науковий ступінь	Доктор географічних наук
Вчене звання	Професор
Посада	Завідувач кафедри фізичної географії
Профайл	https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Фесюк Василь Олександрович
Телефон	+380996356494
e-mail	vasyl.fesyuk.@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700
Консультації	Очні консультації: 2 академічні години кожен вівторок 13.25-14.45, аудиторія С-609
Дистанційний курс на платформі Moodle	http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=808

III. Опис дисципліни

1. Анотація курсу

Навчальна дисципліна «Кількісні методи в географії» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток магістра та спрямована на формування у студентів компетентностей щодо розуміння суті кількісних методів та особливостей їх застосування в географічних дослідженнях, здатність збирати та опрацьовувати кількісну інформацію, підбирати оптимальні методи та моделі для кількісних оцінок. Дисципліна 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);
- теорія і методологія географічної науки (здатність розуміти суть і використовувати зміст найважливіших теорій та концепцій географічної науки, здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем географії);
- методи географічних 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: просторовий аналіз, концепції сучасного природознавства, управління природоохоронною діяльністю, глобальні проблеми людства, конструктивна географія і раціональне природокористування.

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

Основними **завданнями** навчальної дисципліни 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 компетентність	Здатність розв'язувати складні прикладні задачі та практичні проблеми у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов
Загальні компетентності (ЗК)	здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від природничих (ЗК-1); здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2); здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3); здатність до пошуку, обробки і аналізу інформації з різних джерел, що необхідна для розв'язування наукових і професійних завдань (ЗК-4)
Фахові компетентності (ФК)	знання та практичні навички на рівні новітніх досягнень, що необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері географії, наук про Землю (ФК-1); здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем географії, наук про Землю (ФК-2); здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності (ФК-3); здатність самостійно розробляти проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей у сфері прикладних наук (ФК-4); здатність збирати та опрацьовувати кількісну інформацію, підбирати оптимальні методи та моделі для кількісних оцінок; формування практичних умінь і навичок проведення обробки та інтерпретації результатів наукового дослідження та оформлення його результатів (ФК-5);

	здатність збирати та опрацьовувати масиви первинної статистичної інформації на основі застосування математико-статистичних методів та прийомів; створювати просторові моделі як традиційними способами, так і за допомогою інформаційних технологій; вміння працювати у програмному середовищі ГІС-платформ (ФК-6); здатність збору та опрацювання матеріалів для завершення випускної кваліфікаційної роботи (проекту) й оформлення його результатів (ФК-9)
--	--

5. Структура навчальної дисципліни

Денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Аналіз структури геосистем						
Тема 1. Методи матстатистики і теорії ймовірності.	55	10	10	31	4	ДС, РЗ /2
Тема 2. Географічні мережі	51	8	8	31	4	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Модульна контрольна робота № 1						КР/30
Разом за змістовим модулем 1	106	18	18	62	8	50
Змістовий модуль 2. Аналіз динаміки геосистем.						
Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь та їх систем у географії.	34	6	4	22	2	ДС, РЗ 2
Тема 4. Елементарні функції та їх застосування в географії	38	6	8	22	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 5. Математичні методи просторового аналізу географічної інформації.	32	6	4	20	2	ДС, РЗ, ІНДЗ/4
Модульна контрольна робота № 2						КР/30
Разом за змістовим модулем 2	104	18	16	64	6	50
Усього годин	210	36	34	124	14	100

Заочна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Самостійна робота	Конс.	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Аналіз структури геосистем						
Тема 1. Методи матстатистики і теорії ймовірності	54	4	4	40	6	ДС, РЗ /2
Тема 2. Географічні мережі	51	4	2	38	7	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Модульна контрольна робота № 1						КР/30
Разом за змістовим модулем 1	105	8	6	78	13	50
Змістовий модуль 2. Аналіз динаміки геосистем.						
Тема 3. Застосування диференціальних рівнянь та їх систем у географії.	33	2	2	25	4	ДС, РЗ 2
Тема 4. Елементарні функції та їх застосування в географії	33	2	2	25	4	ДС, РЗ, ІНДЗ/2
Тема 5. Математичні методи	39	2	2	30	5	ДС, РЗ,

просторового аналізу географічної інформації.						ІНДЗ/4
Модульна контрольна робота № 2						КР/30
Разом за змістовим модулем 2	105	6	6	80	13	50
Усього годин	210	14	12	158	26	100

*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

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; 3. Характеристики форми розподілу	12	14
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	18	18

	7. Властивості тригонометричних функцій		
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 $\operatorname{ctg} \alpha$	–	18
	Разом	126	158

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

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;
- виключати 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 відбуватись 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.

V. Підсумковий контроль

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).

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до «Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти...» у Волинському національному університеті імені Лесі Українки.

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. Залікова оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами виконання екзаменаційних завдань. В білеті 3 завдання, кожне з яких оцінюється у 20 балів. 1 та 2 питання – теоретичні та складаються студентом усно. 3 завдання – виконується студентом на комп'ютері.

На екзамен 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 екзамену 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 екзамену

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 хі-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 геоecологічних дослідженнях.
31. Основні правила диференціювання.
32. Первісна функції.
33. Невизначений та визначений інтеграл.
34. Диференціальні рівняння.
35. Приклади їх застосування в геоecологічних 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

VI. Шкала оцінювання

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

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

VII. Рекомендована література та Інтернет-ресурси

Методичне забезпечення курсу

1. Фесюк В.О. Кількісні методи в географії. Навчальний посібник. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2020.132 с.

Основна

1. Ігошин М.І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник. Одеса: Астропринт, 2005. 464 с.
2. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2003. 208 с.
3. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології: Навчальний посібник. К.: Видавничий дім “КМ Академія”, 2002. 203 с.
4. Самойленко В.М. Математичне моделювання в геоecології: Навчальний посібник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2003. 206 с.
5. Самойленко В.М. Ймовірні математичні методи в геоecології: Навчальний посібник. К.: Ніка-Центр, 2002. 404 с.

Додаткова

1. Архипов Богобоящий В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б. Принципи моделювання та прогнозування в екології.: Підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 216 с.
2. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2003. 208 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. Barskyi Y. M., Fesyuk V. O., Pogrebyskyi T. G., Golub G. S. Using the cluster analysis in socio-geographical researches. *Acta Geographica Silesiana*. 2016. Vol. 22. P. 5–9.