

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні групи забезпечення
спеціальності
від « 22 » червня 2020 року
протокол № 5
Голова групи Овчарук В.А.

УЗГОДЖЕНО
Декан (директор) ГМІ
Овчарук В.А.
(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

ВДС03 «Методи просторового узагальнення гідрологічної інформації»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 103 «Науки про Землю»

(шифр та назва спеціальності)

освітня програма Гідрологія, комплексне використання водних ресурсів

(назва освітньої програми)

магістр

(рівень вищої освіти)

денна

(форма навчання)

I

(рік навчання)

II

(семестр навчання)

4/120

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік

(форма контролю)

гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ

(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори: Лобода Н.С., зав. каф. кафедри гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ,
д.геогр.н., професор
Божок Ю.В., асистент кафедри гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ,
к.геогр.н.

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри (назва кафедри) від
« 9 » червня 2020 року, протокол № 11.

Викладачі: лекційні заняття - Лобода Н.С., зав. каф. кафедри гідроекології та
водних досліджень ОДЕКУ , д.геогр.н., професор

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

практичні заняття – Божок Ю.В., асистент кафедри гідроекології та
водних досліджень ОДЕКУ, к.геогр.н.

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Метою дисципліни є вивчення методів багатовимірною статистичного аналізу для просторово-часового узагальнення гідрологічних характеристик
Компетентність	ПК03. Здатність використовувати методи статистичного аналізу при проведенні просторових узагальнень гідрологічної інформації, вміння оцінювати достовірність та надійність отриманих характеристик.
Результат навчання	Р04. Вибирати необхідний метод статистичного аналізу в залежності від поставленої задачі та об'єму вихідної інформації; виконувати розрахунки з використання сучасного комп'ютерного забезпечення; інтерпретувати отриману інформацію у відповідності із розглядуваними гідрологічними процесами, у тому числі рідкої ймовірності перевищення.
Базові знання	- існуючі характеристики статистичного зв'язку між випадковими величинами (коваріації, кореляції, побудова матриць кореляцій та коваріацій, дії над матрицями); - статистичні характеристики зв'язку для випадкових процесів (автокорреляційна, взаємкорреляційна, структурна функції); - основні поняття про фрактали та фрактальну розмірність; - основні положення методу сумісного аналізу даних за С.Н.Крицьким та М.Ф.Менкелем; - основні положення методу регресійного аналізу: коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення, коефіцієнт множинної кореляції, частинний коефіцієнт кореляції, критерій Дарбіна - Уотсона; - основні принципи методу головних компонент; - головні принципи методу факторного аналізу; - основні положення дискримінантного аналізу.
Базові вміння	- оцінювати внутрішньорядний зв'язок на основі автокорреляційної часової функції; - оцінювати час добігання води між створами на основі взаємної кореляційної функції; - оцінювати розмір турбулентного вихора на основі автокорреляційної та структурної функцій; - визначати фрактальну розмірність рядів стоку на основі структурної функції; - обґрунтовувати спосіб узагальнення тої чи іншої характеристики стоку за методом сумісного аналізу; - обґрунтовувати оптимальний добір предикторів у

	розрахункових рівняннях множинної регресії; - виконувати аналіз інформації, що міститься в кореляційних матрицях на основі методу головних компонент; - виконувати районування за синхронністю коливань стоку на базі методу головних компонент; - фільтрувати ряди стоку на базі методу головних компонент; - використовувати результати Q-модифікації факторного аналізу до районування за закономірностями коливань стоку; - використовувати дискримінантну функцію до обґрунтування границь районування за набором характеристик; - використовувати дискримінантну функцію для прогнозування.
Базові навички	1) соціально-особистісного характеру: - здатність до системного творчого мислення, наполегливість у досягненні мети професійної та науково-дослідницької діяльності; - здатність до пошуку альтернативних рішень у професійній діяльності; 2) інструментальні: - навички аналізу, оцінки та синтезу нових ідей; - навички розроблення заходів з упровадження нової техніки і технологій; - навички отримання, збереження, обробки, поширення професійної та науково-технічної інформації; - володіння навичками проведення експериментальних досліджень. 3) загальнонаукового характеру: - знання методології і методів захисту довкілля; - здатність використовувати знання про механізми антропогенних впливів на екосистеми для прийняття рішень щодо їх мінімізації; - знання методів управління взаємодією суспільства та природи на основі використання економічних, соціальних та екологічних чинників для збереження високої якості довкілля; - здатність до пошуку, опрацювання та узагальнення професійної, науково-технічної інформації.
Пов'язані силлабуси	«Вища математика», «Гідрологічні розрахунки», «Гідрологічні прогнози», «Гідрологія суші».

Попередня дисципліна	«Методи аналізу та обробки гідрометеорологічної інформації», «Теорія імовірностей та математична статистика»
Наступна дисципліна	
Кількість годин	лекції: 30 годин практичні заняття: 30 годин лабораторні заняття: семінарські заняття: самостійна робота студентів: 60 годин

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Назва модуля: «Коваріаційні та кореляційні функції. Фрактали у гідрологічних розрахунках. Регресійні моделі»		
	<i>Лекція 1</i> Коваріації, кореляції, побудова матриць кореляцій та коваріацій, дії над матрицями	2	2
	<i>Лекція 2</i> Внутрірядна та міжрядна кореляції. Автокореляційна функція. Взаємна кореляційна функція. Структурна функція.	2	2
	<i>Лекція 3</i> Поняття про фрактали. Флуктуаційна функція. Зв'язок між флуктуаційною функцією, авто кореляційною та структурною. Визначення фрактальних розмірностей.	2	2
	<i>Лекція 4</i> Лінійна парна регресія. Дисперсійний аналіз побудованих рівнянь регресії. Регресійна та залишкова складові дисперсії. Кореляційне відношення. Перевірка гіпотези про відповідність регресійної моделі даним спостережень.	4	3
	<i>Лекція 5</i> Рівняння множинної лінійної регресії. Визначення коефіцієнтів рівняння за матрицею кореляцій. Коефіцієнт множинної кореляції.	2	2
ЗМ-Л2	<i>Лекція 6</i> Лінійна множина регресія. Способи добору оптимальних предикторів. Частинні коефіцієнти кореляції.	2	2
	Назва модуля: «Метод сумісного аналізу даних. Модель факторного аналізу. Метод головних компонентів. Дискримінантний аналіз»		
	<i>Лекція 7</i> Просторова дисперсія досліджуваної величини, її географічна та випадкова складові. Умова, за якою визначається можливість районування. Середня квадратична похибка визначення осередненого параметру. Уточнення досліджуваної величини за даними сумісного аналізу.	4	2
	<i>Лекція 8</i> Основні положення факторного аналізу. Аналіз факторних навантажень. Вибір кількості перших факторів необхідних для аналізу.	2	2

	Інтерпретація перших основних факторів. Виділення головних чинників формування процесу на різних масштабах. <i>Лекція 9</i> Метод головних компонент. Розкладання матриць коваріацій та кореляцій в базисі власних векторів. Власні вектори і власні значення матриць коваріацій та кореляцій. Вирішення задачі про стиснення вихідної інформації на основі методу головних компонент.	2	2
	<i>Лекція 10</i> Амплітудні та базисні функції, їх властивості. Аналіз полів гідрологічних характеристик за базисними та амплітудними функціями.	2	2
	<i>Лекція 11</i> Задача фільтрації інформації за першими компонентами розкладання. Відновлення рядів стоку за першими компонентами.	2	2
	<i>Лекція 12</i> Дискримінантна функція. Дискримінантна функція як розв'язувальне правило. Дискримінантна функція як розпізнавання образів. Схема побудови розв'язувального правила.	2	2
	<i>Лекція 13</i> Види дискримінантних функцій (квадратична, лінійна, спрощена лінійна). Число Махаланобіса. Прогнозування та районування за дискримінантною функцією.	2	2
Разом:		30	27

Консультації:

Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-ПІ	Назва модуля: «Кореляції та кореляційні функції. Фрактали у гідрологічних розрахунках. Регресійні моделі» <i>Практична робота 1</i> Побудова автокореляційної функції за даними про подовжні складової швидкості течії. Визначення за автокореляційною функцією часу проходження одного турбулентного	4	3

	вихора. Визначення середньостатистичного розміру турбулентного вихора. <i>Практична робота 2</i> Визначення часу добігання об'ємів води від верхнього створу до нижнього на основі побудови взаємної кореляційної функції для щодобових витрат води. <i>Практична робота 3</i> Побудова структурної функції. Визначення фрактальної розмірності за структурною функцією <i>Практична робота 4</i> Аналіз результатів покрокового добору оптимальних предикторів при побудові рівнянь множинної лінійної регресії за стандартними комп'ютерними програмами.	3 3 4	3 3 3
ЗМ-ПІ2	Назва модуля: «Метод сумісного аналізу даних. Модель факторного аналізу. Метод головних компонентів. Дискримінантний аналіз» <i>Практична робота 5</i> Метод сумісного аналізу даних. Визначення повної, випадкової та географічної складових просторового розподілу характеристик стоку. Прийняття рішення щодо способу узагальнення розглядуваної характеристики у просторі. Уточнення осереднених характеристик за даними методу сумісного аналізу. <i>Практична робота 6</i> Метод факторного аналізу. Районування території за синхронністю коливань стоку <i>Практична робота 7</i> Метод головних компонентів. Відновлення рядів стоку за першими компонентами розкладання. <i>Практична робота 8</i> Аналіз результатів прогнозування за дискримінантною функцією. Оцінка якості прогнозу за числом Махаланобіса.	4 4 4 4	3 3 3 3
Разом:		30	24

Консультації:

- 1) Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.
- 2) Прізвище і по батькові викладача, дні тижня та час за розкладом пар академічних годин, аудиторія.

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення (тиждень)
ЗМ-Л1	- Підготовка до лекційних занять - Тестова контрольна робота модулю 1 (обов'язково)	10 3	2-7 8
ЗМ-П1	- Підготовка до практичних занять - Захист практичних робіт (усне опитування або відповіді на контрольні запитання) (обов'язково)	12	2-8 3-8
ЗМ-Л2	- Підготовка до лекційних занять - Тестова контрольна робота модулю 2 (обов'язково)	11 3	9-13 14
ЗМ-П2	- Підготовка до практичних занять - Захист практичних робіт (усне опитування або відповіді на контрольні запитання) (обов'язково) - Виконання ІЗ	12 4	9-15 9-15 15
	Підготовка до заліку	5	16
Разом:		60	

1. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів для ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2.

У ході навчання магістр виконує 2 модульні тестові контрольні роботи, кожна з яких складається з 20 тестових завдань. Максимальна сума балів за кожний з лекційних модулів становить 20 балів.

За присутність на лекційних заняттях нараховується по 1 балу за 1 годину занять або відповіді на контрольні питання у системі MOODLE (2 бали за кожну лекцію) , тобто за 30 годин лекційних занять – 30 балів.

Максимальна сума балів за теоретичну частину становить **70 балів**.

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1 та ЗМ-П2.

Два практичних модуля включають до себе 8 завдань. Кожне із завдань оцінюється максимальною сумою в 5 балів (виконання домашнього завдання - 2 бали, оформлення роботи – 1 бал, УО під час практичних занять або відповіді на контрольні запитання у системі MOODLE - 2 бали). Таким чином, за виконання, оформлення та усне опитування для кожного із завдань студент отримує 40 балів.

Присутність на практичних заняттях – 1 година занять – 1 бал або своєчасне подання (за програмою) практичних завдань у систему MOODLE, тобто за 30 годин – 30 балів.

Виконання домашнього завдання (ІЗ) оцінюється у 10 балів.

Максимальна сума балів за практичну частину становить **80 балів**.

Загальна сума балів, яку отримують студенти за всіма змістовними модулями дисципліни «Методи просторового узагальнення гідрологічної інформації», становить **150 балів**, вона формує інтегральну оцінку поточного контролю студентів з цієї навчальної дисципліни.

3. *Методика проведення та оцінювання заліку.*

Студент вважається допущеним до семестрового заліку, якщо він виконав усі види робіт, які передбачені силлабусом дисципліни і набрав за модульною системою не менше 40 балів за практичну частину дисципліни.

Залікова робота складається із 20 тестових питань. Кожне питання оцінюється у 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями, тобто максимальна сума балів за залікову роботу складає 20 балів.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1 Модуль ЗМ-Л1 «Кореляції та кореляційні функції. Фрактали у гідрологічних розрахунках. Регресійні моделі»

Повчання

У першому модулі розглядаються статистичні характеристики випадкових процесів, які характеризують зв'язки між членами одного ряду випадкових величин або декількома рядами із зсувом у часі або просторі. Такими функціями є автокореляційна функція, взаємна кореляційна функція, структурна функція [3 (лекція2), С.1-6]. У лекціях звертається увага не тільки на спосіб їх визначення, але й на можливості застосування при вирішенні різних гідрологічних задач. Математичний вираз, який описує автокореляційну та структурну функції стоку, є степеневою функцією, що свідчить про наявність фрактальності (властивості самоподібності) у структурі часових рядів [2, С.102-133]. Властивість фрактальності гідрологічних об'єктів у просторі здавна була встановлена багатьма вченими і математичне представлення показників їх фрактальності є однією із сучасних задач гідрології.

Побудова рівнянь лінійного зв'язку між двома випадковими величинами дуже часто використовується у гідрологічних розрахунках. Такі рівняння мають назву регресійних. Метод множинної регресії дозволяє встановлювати зв'язки між досліджуваною гідрологічною характеристикою та чинниками, що впливають на її формування, досягаючи максимальної достовірності отриманих рівнянь [1, С.40-59; 2, С.63-83].

Перший практичний модуль навчить студента використовувати автокореляційну функцію для визначення розміру турбулентного вихору (практична робота 1), а взаємну кореляційну функцію – для визначення часу добігання об'ємів води від верхнього створа до нижнього (практична робота 2). Студенти здобудуть навички визначення фрактальної розмірності у процесах руху турбулентних вихорів (практична робота 3), а також знання для покрокового добору оптимальних предикторів при побудові рівнянь множинної лінійної регресії (практична робота 4).

Модуль ЗМ-Л2 «Метод сумісного аналізу даних. Модель факторного аналізу. Метод головних компонентів. Дискримінантний аналіз»

Повчання

Метод сумісного аналізу даних про спосіб просторового узагальнення даних районування чи картування [2, С.25-37]. Метод факторного аналізу, головних компонент та дискримінантної функції спираються на аналіз та оброблення даних кореляційних та коваріаційних матриць. Для розуміння цих

методів треба знати про дії над матрицями. Метод факторного аналізу використовується для стиснення інформації, яка міститься у матрицях. Використовується для районування території за синхронністю коливань стоку [2, С.11-24]. У методі головних компонентів виконується стиснення інформації. За результатами розкладання в базисі власних векторів можна аналізувати головні особливості коливань стоку у часі (амплітудні функції) та особливості простового розподілу (базисні функції), обумовленого різними за масштабами географічними процесами; виконувати районування за синхронністю коливань стоку; фільтрувати вихідну інформацію, приймаючи до уваги перші компоненти, які відображають вплив основних фізичних процесів на формування гідрологічної характеристики [2, С.38-59].

Другий модуль практичних робіт побудований з метою отримання студентами навичок використання методів багатовимірного статистичного аналізу у гідрологічних дослідженнях. П'ята практична робота навчить використовувати метод сумісного аналізу даних для прийняття рішення щодо способу узагальнення розглядуваної характеристики у просторі. У шостій практичній роботі за допомогою факторного аналізу буде виконано районування території за синхронністю коливань стоку. Сьома практична робота присвячена методу головних компонентів та відновленню рядів стоку за першими компонентами. При виконанні восьмої практичної роботи студенти отримають навички прогнозування альтернативних явищ або строків їх настання за допомогою дискримінантних функцій.

3.2. Питання для самоперевірки

ЗМ-Л1

1. Коефіцієнт кореляції: фізичний зміст, діапазон значень, формула для розрахунків за даними спостережень.
2. Поняття про предиктор та предиктант. Записати матрицю кореляцій предикторів розміром 3×5 .
3. Що характеризує взаємна кореляційна функція між двома випадковими величинами X та Y .
4. Що характеризує автокореляційна функція ряду випадкової величини..
5. Як нормована структурна функція пов'язана із автокореляційною?.
6. Записати рівняння лінійної парної регресії та формули для визначення коефіцієнтів цього рівняння за даними спостережень.
7. Яку властивість фізичних та математичних об'єктів характеризує фрактальність?
8. За допомогою якої статистичної функції можуть визначатися фрактальні розмірності?
9. Записати рівняння лінійної множинної регресії. Шляхи обрання оптимальних предикторів у рівнянні множинної лінійної регресії (перерахувати).
10. Фізичний зміст регресійної та залишкової складових дисперсії при застосуванні регресійного аналізу.

ЗМ-Л2

1. Які задачі дозволяє вирішувати метод сумісного аналізу даних?
2. Записати умову при якій приймається рішення про осереднення у межах території досліджуваної величини при застосуванні методу сумісного аналізу даних.
3. Фізичний зміст географічної та залишкової складових дисперсії випадкової величини при застосуванні регресійного аналізу даних.
4. Записати умову при якій допустимо картувати у межах території досліджувану величину при застосуванні методу сумісного аналізу даних.
5. Записати основне рівняння факторного аналізу у матричному виді. Сформулювати гідрологічні задачі, які вирішуються за допомогою факторного аналізу.
6. Які задачі гідрологічних розрахунків можна вирішити за допомогою метода головних компонент.
7. Що являє собою процедура фільтрації за методом головних компонент?
8. Загальний вид розв'язувального правила при застосуванні дискримінантного аналізу.
9. Що характеризує число Махаланобіса при застосуванні дискримінантного аналізу.
10. Записати формулу для визначення числа Махаланобіса за лінійною дискримінантною функцією.

3.3. Вказівки з підготовки індивідуального завдання.

Основною формою індивідуальної роботи по дисципліні «Методи просторового узагальнення гідрологічної інформації» є виконання практичного ІЗ окремо кожним студентом. Для дисципліни передбачено виконання ІЗ у вигляді виконання домашнього завдання (ДЗ).

Домашнє завдання подається у виді виконаної практичної роботи. Перевірка виконання ІЗ відбувається відповідно до графіка контролюючих заходів, який складається кафедрою гідроекології та водних досліджень до початку навчального семестру.

Фактична максимальна сума балів, яку студенти можуть отримати за захист окремого домашнього завдання становить **10 балів** за умови своєчасності виконання завдання на дату запланованого контролюючого заходу та представлення його у системі MOODLE. Студенти, які пропустили дату контролюючого заходу без поважних причин або отримали незадовільну оцінку, мають право у тижневий термін виконати ІЗ, отримавши при цьому максимальну оцінку в 6 балів, що еквівалентно якісній оцінці «задовільно». Оцінка за ІЗ враховується у практичній частині модульного контролю при виведенні оцінки поточного семестрового контролю.

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1.

1. Коефіцієнт множинної кореляції змінюється [2, С.68]
2. Фрактальна розмірність завжди є [2, С.104]
3. Тіснота лінійного зв'язку між двома випадковими змінними характеризується [2, С.170]
4. Автокореляційна функція характеризує [2, С.149-151]
5. Взаємкореляційна функція характеризує [3, лекція 2. С. 3-5]
6. Добігання води від верхнього створу до нижнього може бути визначено за такою статистичною функцією [3, лекція 2. С. 3-5]
7. Через нормовану структурну функцію можна визначити [2, С.120]
8. Для визначення фрактальної розмірності статистично однорідних рядів можна використовувати [2, С.116-117]
9. Автокореляційна функція показує [2, С.138]
10. Матриця коваріацій є [2, С.166-167]
11. Матриця є системою елементів, розташованих у певному порядку, які утворюють [2, С.159]
12. Фрактальна розмірність є [2, С.104]
13. Коефіцієнт Хурста є [2, С.115-116]
10. В матриці кореляцій всі елементи на головній діагоналі дорівнюють [2, С.170]
14. Для визначення коефіцієнту множинної лінійної кореляції застосовують [2, С.68]
15. Амплітудні функції методу головних компонент змінюються [2, С.46]
16. Степеневий показник якої функції може розглядатися як фрактальна розмірність [2, С.116]
17. Фрактальна розмірність характеризує [2, С.103]
18. Добір оптимальних предикторів у рівнянні множинної лінійної регресії можна виконати на основі аналізу [2, С.76]
19. Коефіцієнт автокореляції характеризує [2, С.138-139]
20. Взаємна кореляційна функція може бути використаною для визначення [3, лекція 2. С. 3-5]
21. Час добігання води від верхнього створу до нижнього установлюється на основі взаємкореляційної функції по такому показнику [3, лекція 2. С. 3-5]

4.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2.

1. Метод сумісного аналізу даних використовується [2, С.26-2]
2. Згідно із методом сумісного аналізу даних районування досліджуваної характеристики можливе [2, С.27]
3. У методі сумісного аналізу просторова дисперсія представляється через [2, С.25]
4. Кількість прийнятих до розгляду факторів вважається достатньою, коли їх сумарний внесок у дисперсію вихідних даних приймає такі значення [2, С.15]
5. Якщо географічна складова повної просторової дисперсії у методі сумісного аналізу перевищує 70% , то приймається рішення про [2, С.27]
6. Якщо географічна та випадкові складові повної дисперсії у методі сумісного аналізу менше 70% , то приймається рішення про [2, С.27]
7. Метод головних компонент може бути застосованим до [2, С.44-45]
- 8.Ряд стоку, відновлений за даними про головні компоненти є [2, С.50]
9. Кожному власному значенню матриці відповідає [2, С.38-39]
10. Амплітудні функції характеризуються такими властивостями [2, С.46]
11. Метод головних компонент застосовується для [2, С.42]
12. Факторний аналіз може бути застосований для [2, С.15-17]
13. Факторний аналіз є методом багатовимірною статистичного аналізу, у якому [2, С.11]
14. Дискримінантний аналіз використовується для [2, С.84]
15. Число Махаланобіса є кількісним показником [2, С.94]
16. Якщо дискримінантна функція більше нуля, то розглядуваний об'єкт відноситься [2, С.90]
17. Для отримання лінійної дискримінантної функції з квадратичної необхідне прийняття такої умови [2, С.92-93]
18. Число Махаланобіса вказує на якісну побудову дискримінантної функції, коли воно приймає значення [2, С.94]
19. Число Махаланобіса використовується [2, С.94]
20. Альтернативним прогнозом є [2, С.84]
21. Власні числа матриці є [2, С.39]

4.3 Тестові завдання до заліку

1. Автокореляційна функція характеризує [2, С.138]
2. Взаємкореляційна функція характеризує [3, лекція 2. С. 3-5]
3. Добігання води від верхнього створу до нижнього може бути визначено за такою статистичною функцією [3, лекція 2. С. 3-5]
4. Через нормовану структурну функцію можна визначити [3, лекція 2. С. 3-5]
5. Фрактальна розмірність є [2, С.104]
- 6.Для визначення фрактальної розмірності статистично однорідних рядів можна використовувати [2, С.104]
7. Фрактальна розмірність завжди є [2, С.104]

8. Фрактальну розмірність однорідного статистичного ряду можна отримати на основі [2, С.116-117]
9. Добір оптимальних предикторів у рівнянні множинної лінійної регресії можна виконати на основі аналізу [2, С.76]
10. Метод сумісного аналізу даних використовується [2, С.26-27]
11. За допомогою факторного аналізу відбувається [2, С.15-17]
12. Кількість прийнятих до розгляду факторів вважається достатньою, коли їх сумарний внесок у дисперсію вихідних даних приймає такі значення [2, С.15]
13. Метод головних компонент застосовується для до [2, С.44-45]
14. Головні компоненти призначаються в залежності від [2, С.42-44]
15. Амплітудні функції характеризуються такими властивостями [2, С.46]
16. Базисні функції характеризуються такими властивостями [2, С.40]
17. Число Махалобіса використовується [2, С.94]
18. Альтернативним прогнозом є [2, С.84]
19. Дискримінантна функція використовується для [2, С.84]
20. Коефіцієнт автокореляції характеризує [2, С.138]

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна

1. Лобода Н.С. Методи просторового узагальнення гідрологічної інформації (Конспект лекцій). Одеса. Екологія, 2008. 86с.
2. Лобода Н.С. Методи статистичного аналізу у гідрологічних розрахунках і прогнозах. Навчальний посібник. Одеса: Екологія. 2010. 184 с.
3. Комплекс лекцій, завантажений с системи Moodle, доступний за посиланням <http://dpt06s.odeku.edu.ua/mod/folder/view.php?id=309>

Додаткова

4. Лобода Н.С. Расчеты и обобщения характеристик годового стока рек Украины в условиях антропогенного влияния: Монография. Одесса: Экология, 2005. 208с.
5. Лобода Н.С., Гопченко Є.Д. Стохастичні моделі у гідрологічних розрахунках.- Навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2006. 200с.
6. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: підручник. Одеса: ТЕС, 2014. 484с.
7. Електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
8. Репозитарій ОДЕКУ <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>