

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до самостійної роботи та виконання контрольної роботи
з дисципліни
«ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»
для студентів заочної форми навчання**

**Напрямок підготовки – «Екологія, охорона навколишнього середовища
та збалансоване природокористування»
Спеціальність – «Прикладна екологія та збалансоване
природокористування»**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до самостійної роботи та виконання контрольної роботи
з дисципліни
«ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»
для студентів заочної форми навчання**

для студентів II (VI) курсу заочної форми навчання
Спеціальність: прикладна екологія та
збалансоване природокористування

Затверджено
на засіданні робочої групи заочної та
післядипломної освіти

Методичні вказівки до самостійної роботи та виконання контрольної роботи з дисципліни «ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ» для студентів 2 (6) курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» та «магістр» за спеціальністю «Прикладна екологія та збалансоване природокористування»./Даус М.Є., Захарова М.В./ – Одеса, ОДЕКУ, 2015. – 53 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи та виконання контрольної роботи
з дисципліни
«ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»
для студентів заочної форми навчання

Укладачі: Даус М.Є., Захарова М.В.

Підп. до друку
Умовн. друк. арк.

Формат 60×84/16
Наклад 50

Папір
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи та виконання контрольної роботи
з дисципліни
«ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ»
для студентів заочної форми навчання

“Затверджено”

на засіданні робочої групи
“Заочна та післядипломна освіта”
Протокол № ___ від ___._____ 2015 р.
Голова групи _____ С.М. Степаненко
(підпис)

“Узгоджено”

Завідувач навчально-консультаційного
центру
_____ О.В. Волошина
(підпис)

“Затверджено”

на засіданні кафедри
гідроекології і водних досліджень
Протокол № _8_ від _19_. _02_ 2015 р.
Зав. кафедри _____ Н.С. Лобода
(підпис)

Одеса -2015

ЗМІСТ

I. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	6
II. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ	9
2.1 Рекомендації по вивченню теоретичного матеріалу.....	9
2.1.1 Правові основи, технологічні та виробничі аспекти впливу на довкілля.....	9
2.1.2 Сучасні підходи, новітні методи й технології захисту атмосфери	11
2.1.3 Сучасні підходи, новітні методи і технології охорони та відновлення водних екосистем	12
2.1.4 Сучасні підходи, новітні методи і технології охорони земель	13
2.1.5 Методи контролю та оцінювання промислового впливу на стан довкілля.....	14
2.1.6 Оптимізація та еколого-економічна оцінка технологій захисту довкілля.....	15
2.2 Рекомендації по виконанню контрольної роботи «Районування території Одеської області за методом зважених балів»	17
2.2.1 Загальні положення про фізико-географічне районування	17
2.2.2 Основні етапи фізико-географічного районування із застосуванням математичних методів.....	19
2.2.3 Матриця районування.....	20
2.2.4 Нормування показників районування	21
2.2.5 Оцінка інформативності показників районування	22
2.2.6 Районування території за методом зважених балів.....	24
2.3 Рекомендації по виконанню контрольної роботи	31
III. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ	44
ДОДАТОК	48
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	52

I. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Навчальна дисципліна «Технології захисту довкілля» належить до нормативної частини циклу професійної та практичної підготовки освітньо-кваліфікаційних рівнів «магістр» та «спеціаліст» для підготовки за спеціальністю «Прикладна екологія та збалансоване природокористування» шифр 7(8).04010602, спеціалізації – «Гідроекологія», «Агроєкологія».

Метою дисципліни «Технології захисту довкілля» є підготовка фахівця, який володітиме теоретичними, науковими знаннями та практичними навичками, спрямованими на захист атмосферного повітря від забруднення шкідливими речовинами із застосуванням сучасних технологій та пилогазоочисного обладнання; вирішення питань раціонального промислового водопостачання й водовідведення, розробку систем і технологічних схем очищення виробничих стічних вод, що забезпечують охорону та відновлення водних екосистем; захист земель від промислового забруднення й екзогенних впливів.

Загальний обсяг навчального часу визначається навчальними планами підготовки фахівців.

Вивчення дисципліни для студентів заочної (дистанційної) форми навчання складається з двох видів навчальних занять (установчі лекції на початку вивчення та лекційні і практичні заняття – наприкінці) та самостійної роботи студента по засвоєнню теоретичного курсу і виконанню контрольної роботи.

Контроль самостійної роботи студента заочної (дистанційної) форми навчання здійснюється шляхом перевірки контрольної роботи, яка надсилається студентом у встановлені строки викладачу в електронному вигляді, опитів на практичних заняттях та на заходах підсумкового контролю, передбачених навчальним планом. Поточний та підсумковий контроль побудовано за кредитно-модульною системою організації навчання.

Загальна кількість змістовних модулів (ЗМ) з дисципліни «Технології захисту довкілля» для студентів 2 (6) курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» та «магістр» складає: теоретичних модулів – 2 (ЗМ–Л); практичних модулів (ЗМ–П) – 3.

Згідно з діючою програмою і розподілом навчального часу, студенти 2 (6) курсу заочної форми навчання вивчають розділи, які перелічені нижче і для самостійного вивчення яких розроблені дані методичні вказівки.

Для самостійного вивчення дисципліни рекомендовано користуватися навчальною літературою та методичними вказівками, які є в бібліотеці університету, на кафедрі гідроекології та водних досліджень в електронному вигляді і в Інтернеті.

Основна література

1. Даус М.Є., Захарова М.В., Катинська І.В. Технології захисту довкілля: Конспект лекцій. – Одеса: «ОДЕКУ», 2014. – 421 с. (електронна версія)

Додаткова література

1. Нікітченко О.Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Промислова екологія». – Харків: ХНАМГ, 2013. – 164 с. (<http://eprints.kname.edu.ua/31508/1/2012>)
2. Агроєкологія: Навчальний посібник / О.Ф. Смаглий, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. – К: Вища освіта, 2006. – 671 с. (<http://www.twirpx.com/file/231713/>)
3. Баби́ков Б.В. Гидротехнические мелиорации: Учебник для вузов. – СПб.: ЛТА, 2002. – 295 с. (<http://www.twirpx.com/file/709324/>)
4. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення. ДБН В.1.1-25-2009. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 29 с. (Чинний від 2011-01-01) (http://minregion.gov.ua/.../files/.../11_25_2009.pdf)
5. Грабак Н.Х., Топіха І.Н., Давиденко В.М., Шевель І.В. Основи ведення сільського господарства та охорона земель: Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2006. – 496 с. (<http://www.twirpx.com/file/406169/>)
6. Клименко М.О., Скрипчук П.М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології: Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 368 с. (<http://ecolog.at.ua/load/0-0-0-258-20>)
7. Моніторинг довкілля: Підручник / В.М. Боголюбов, М.О. Клименко, В.Б. Мокін та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с. (<http://www.twirpx.com/file/601992/>)
8. Каплин В.Г. Биондикация состояния экосистем: Учебное пособие. – Самара: Самарская ГСХА, 2001. – 143 с. (<http://www.twirpx.com/file/693478/>)
9. Северин Л.І., Петрук В.Г., Безвозюк І.І., Васильківський І.В. Природоохоронні технології. Частина перша. Захист атмосфери: Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2012 – 388 с. (http://posibnyku.vntu.edu.ua/priodoohoronni_tehnologii/)
10. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. – К.: Т-во «Знання», 2007. – 422 с. (<http://www.twirpx.com/file/927914/>)
11. Мішенін Є.В., Мішеніна Н.В., Сотник І.М. Теорія еколого-економічного аналізу: Конспект лекцій. – Суми: Видавництво СумДУ, 2004. – 150 с.

- (<http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/2405/1/k400432.pdf>)
12. Промислова екологія: Навчальний посібник / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, А.С. Апостолук та ін. – К.: Знання, 2005. – 474 с.
 13. Комплексне порівняльно-правове дослідження аналізу наслідків впровадження актів *ACQUIS COMMUNAUTAIRE* у законодавство України: промислове забруднення. – Київ, 2009 – 130 с.
 14. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Держбуд України. Київ, 2004. – 26с.
 15. Методичні рекомендації щодо оформлення дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для суб'єктів господарювання з урахування технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. (www.menr.gov.ua)
 16. Паспортизація пилогазоочисного обладнання.
(http://ecology.lviv.ua/u_ser_pasport.php)
 17. www.library-odeku.l6mb.com.

В результаті опанування дисципліни «Технології захисту довкілля» студенти повинні **знати**: правові основи, технологічні та виробничі аспекти впливу на довкілля, сучасні підходи, новітні методи й технології захисту атмосфери, охорони та відновлення водних екосистем, технології охорони земель.

Після вивчення дисципліни «Технології захисту довкілля» студенти повинні **вміти**: застосовувати методи контролю та оцінювання промислового впливу на стан довкілля, виконувати прогностичні оцінки впливу проектованої діяльності на природне середовище.

Порядок засвоєння дисципліни «Технології захисту довкілля» студентами-заочниками включає: 1) самостійне вивчення курсу з використанням запропонованої літератури і методичних вказівок; 2) виконання контрольної роботи; 3) складання іспиту.

II. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

2.1 Рекомендації по вивченню теоретичного матеріалу

Рекомендовано наступний порядок вивчення матеріалу:

- ознайомитися з програмою, яка окреслює коло питань, що необхідно вивчити та звернутися до рекомендованих конспекту лекцій, підручників і навчальних посібників;
- скласти конспект, дати відповіді на питання для самоперевірки, після чого приступити до виконання контрольної роботи.

Вступ

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Технології захисту довкілля» є теоретичні, наукові, методологічні та практичні основи вибору, обґрунтування, проектування й випробування сучасних методів, технологій, обладнання захисту атмосфери, охорони водних ресурсів і земель.

В навчальній дисципліні розглядаються правові основи, технологічні та виробничі аспекти впливу на довкілля, сучасні підходи, новітні методи й технології захисту атмосфери, охорони та відновлення водних екосистем, технології охорони земель, методи контролю та оцінювання промислового впливу на стан довкілля, оптимізація та еколого-економічна оцінка технологій захисту довкілля.

Навчальна дисципліна «Технології захисту довкілля» забезпечена навчально-методичною та іншою літературою, яка додається до кожного розділу.

2.1.1 Правові основи, технологічні та виробничі аспекти впливу на довкілля

Нормативно-правові основи регулювання впливу виробничої діяльності на довкілля. Порівняльний аналіз національного та міжнародного законодавства, нормативів і стандартів Європейського Союзу у сфері охорони атмосферного повітря, водних ресурсів і земель.

Розробка документації на стадії створення проектів з охорони навколишнього середовища. Структура і склад розділу ОВНС. Особливості врахування вимог Державних будівельних норм (ДБН) щодо розробки розділів оцінки впливу на клімат і атмосферне повітря. Розробка документації на стадії створення проектів з охорони навколишнього середовища (підрозділ з охорони водного середовища). Розробка

документації на стадії створення проектів з охорони навколишнього середовища (підрозділу з охорони геологічного середовища й охорони ґрунтів). Аналіз впливу пріоритетних і специфічних забруднювальних речовин, що містяться у викидах об'єктів планованої діяльності з урахуванням фонових концентрацій у границях зон впливу цих об'єктів. Розробка обґрунтовуючих документів для отримання дозволів на викиди. Оцінка забруднення атмосферного повітря підприємствами галузі за несприятливих метеорологічних умов (НМУ). Аналіз характеристики шуму від об'єкта планованої діяльності: розрахункові рівні; обґрунтування заходів щодо зменшення шуму; обґрунтування вимог до шумозахисних заходів. Аналіз впливу теплового забруднення, електромагнітних і іонізуючих випромінювань, а також обґрунтування заходів щодо їх попередження або зменшення.

Методологія проведення випробувань новітніх технічних засобів й технологій захисту довкілля. Методологія проведення випробувань новітнього обладнання. Методи підвищення ефективності роботи технічних засобів.

Список основної літератури

- [1], с. 9-102;

Список додаткової літератури

- [13], с. 50-56;
- [14], с. 4-20;
- [15];
- [16].

Питання для самоперевірки

1. Порівняти міжнародне законодавство Європейського Союзу та України у сфері охорони атмосферного повітря, водних ресурсів і земель.
2. У чому полягають мета та основні задачі ОВНС? Із яких показників складається характеристика планованої діяльності об'єктами проектування?
3. Які особливості врахування вимог ДБН щодо розробки розділів оцінки впливу на клімат і атмосферне повітря?
4. Які питання і характеристики розглядають при оцінці впливу об'єкта проектування на водне середовище?
5. Які особливості врахування вимог ДБН щодо оцінки впливів планованої діяльності на стан ґрунтів?
6. Які показники нормування забруднювальних речовин в повітрі, як нормуються викиди в атмосферне повітря? Які розміри санітарно-захисних зон на підприємствах?
7. Які потрібні обґрунтовуючі документи для отримання дозволу на викиди?

8. Які існують заходи для скорочення викидів забруднювальних речовин в атмосферу в періоди несприятливих метеорологічних умов?

9. Які існують методи проведення випробувань новітнього обладнання?

10. Які є методи підвищення ефективності роботи технічних засобів?

2.1.2 Сучасні підходи, новітні методи й технології захисту атмосфери

Теоретичні та технологічні аспекти впливу виробничої діяльності на стан забруднення атмосфери. Особливості утворення забруднювальних речовин в галузевих технологічних процесах і пристроях. Концепція «джерела забруднення» атмосфери. Основи формування твердих, рідких, паро- і газоподібних забруднень атмосфери. Властивості забруднювачів газових викидів у галузі.

Новітні методи та технології очищення газопилових викидів промислових підприємств (за галузями). Основні напрями та методи захисту атмосфери. Класифікація і властивості аерозолів, процеси, що протікають в них. Методи очищення промислових газів від аерозолів. Сучасні методи та апарати очищення промислових викидів під дією сили гравітації, інерції, відцентрових сил, фільтрацією та електрофільтрацією. Адсорбційні та абсорбційні методи очищення газів, методи каталітичного та термокаталітичного знешкодження. Порівняльний аналіз методів очищення та роботи пилогазоочисного обладнання. Паспортизація пилогазоочисного обладнання.

Сучасні перспективні технології та обладнання захисту атмосфери. Екологічні аспекти при проектуванні та випробуваннях сучасних технологій захисту атмосфери. Перспективні методи, технології захисту атмосфери (за галузями), що відповідають сучасному розвитку новітніх технологій. Удосконалення процесів і апаратів для пилогазоочищення: режимна інтенсифікація, конструктивно-технологічне удосконалювання, багатоступінчасте очищення. Тенденції зміни вимог нормативних документів до рівня очищення забрудненого повітря, порівняльний аналіз.

Список основної літератури

- [1], с. 103-181;

Список додаткової літератури

- [9], с. 53-220;
- [10], с. 92-98;
- [12], с.92-235.

Питання для самоперевірки

1. Які є види забруднень і джерела забруднення атмосфери?
2. В чому заключається концепція «джерела забруднення» атмосфери?
3. Як формуються тверді, рідких, паро- і газоподібні забруднення атмосфери?
4. Як класифікуються атмосферні забруднення за розмірами частинок, які їх фізико-хімічні характеристики?
5. Основні напрями та методи захисту атмосфери.
6. Класифікація і властивості аерозолів, процеси, що протікають в них.
7. Методи очищення промислових газів від аерозолів.
8. Методи, що застосовуються для видалення дисперсних домішок з пилогазоповітряної суміші.
9. Які існують основні методи очищення атмосферного повітря від шкідливих парів і газів?
10. Як проводиться паспортизація пилогазоочисного обладнання?

2.1.3 Сучасні підходи, новітні методи і технології охорони та відновлення водних екосистем

Інженерні методи охорони вод. Схеми використання води на промислових підприємствах. Системи раціонального використання вод на промислових підприємствах галузі (оборотні системи водоспоживання, системи послідовного водоспоживання, замкнуті системи водоспоживання). Удосконалення технологічних і виробничих процесів галузі у напрямку скорочення надходження забруднень у водні об'єкти. Сучасні технології, споруди й обладнання водогосподарського комплексу та шляхи застосування їх у галузі.

Сучасні методи й технології очищення стічних вод. Механічне очищення стічних вод. Фізичне очищення стічних вод. Фізико-механічне очищення стічних вод – застосування процесів флотації, іонного обміну, зворотного осмосу та ультрафільтрації в галузі. Сучасні перспективні інженерно-технологічні рішення, типи та конструкції обладнання. Хімічне очищення стічних вод. Фізико-хімічне очищення стічних вод. Сучасні перспективні інженерно-технологічні рішення, типи та конструкції обладнання. Біологічні та біохімічні методи очищення стічних вод. Технології та обладнання утилізації осадів біохімічного очищення стічних вод.

Врахування екологічних аспектів при проектуванні та експлуатації водоохоронних технологій. Розробка документації на стадії наукової еколого-експертної оцінки ситуації (вплив об'єкту експертизи на водне

середовище). Методи підвищення ефективності роботи водоохоронних технологій.

Список основної літератури

- [1], с. 182-260;

Список додаткової літератури

- [11], с. 85-91;
- [13], с.238-290.

Питання для самоперевірки

1. Які існують схеми та типи використання води на промислових підприємствах?
2. Які є схеми водопостачання та водовідведення промислових підприємств?
3. Які існують системи оборотного водопостачання?
4. Які є види стічних вод, що утворюються в результаті різних технологічних процесів у промисловості?
5. Які існують основні способи очищення виробничих стічних вод?
6. Як проходить очищення стічних вод за допомогою процесу флотації?
7. Як проходить хімічне очищення стічних вод?
8. Як проходить фізико-хімічне очищення стічних вод?
9. Як проходять біологічні та біохімічні методи очищення стічних вод?
10. Які існують технології та обладнання утилізації осадів біохімічного очищення стічних вод?

2.1.4 Сучасні підходи, новітні методи і технології охорони земель

Теоретичні та технологічні аспекти впливу господарської діяльності на стан земель. Вплив діяльності людського суспільства на геологічне середовище. Джерела виникнення небезпечних явищ негативно впливаючих на стан земель. Вплив господарської діяльності на ґрунт. Вплив екзогенних процесів на стан земель.

Сучасні перспективні технології та обладнання в сфері охорони земель. Методи та технології захисту земель від промислового забруднення й екзогенних впливів в галузі. Протиерозійні методи захисту земель та протиерозійна організація території. Польова гідрографічна мережа. Меліоративні технології, системи гідромеліорації земель. Зрошувальні системи. Лісомеліоративні заходи. Залуження та заліснення земель. Консервація деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених земель. Порушення та рекультивация земель. Технології

захисту земель від шкідливої дії вод.

Список основної літератури

- [1], с. 259-314;

Список додаткової літератури

- [1], с. 88-95;
- [2], с. 351-356, с. 368-373, с. 376-378, с. 405-407, с. 456-467, с. 472-474;
- [3], с. 103-105, с. 219-224;
- [4], с. 9-14;
- [5], с. 106-129, с. 153-159.

Питання для самоперевірки

1. Якими є основні причини втрат сільськогосподарських земель у світі?
2. Які основні способи очищення ґрунтів існують?
3. Які види ерозії ґрунтів Вам відомі?
4. Які основні заходи щодо запобігання ерозії ґрунтів існують?
5. Які способи організації протиерозійного захисту земель існують?
6. Які основні елементи осушувальних та зволожувальних меліорацій Ви знаєте?
7. Які види агролісомеліоративних насаджень Вам відомі?
8. Що означає поняття «консервація» земель?
9. Які види рекультивації Ви знаєте?
10. Які основні види інженерних споруд для захисту від шкідливої дії вод Ви знаєте?

2.1.5 Методи контролю та оцінювання промислового впливу на стан довкілля

Сучасні методи комплексної оцінки та контролю якості й стану компонентів довкілля. Методики аналізу навколишнього природного середовища. Сучасні методи, прилади та контрольно-вимірювальна апаратура для проведення спостережень і здійснення контролю якості й стану атмосфери. Сучасні методи, прилади та контрольно-вимірювальна апаратура для проведення спостережень і здійснення контролю якості й стану водних екосистем. Сучасні методи, прилади та контрольно-вимірювальна апаратура для проведення спостережень і здійснення контролю якості ґрунтів.

Сучасні методи оцінювання промислового впливу на стан і якість атмосферного повітря, водних об'єктів та земельних ресурсів. Методи критеріальної оцінки стану атмосфери. Методи критеріальної оцінки стану

водних екосистем. Методи критеріальної оцінки якості ґрунту. Біоіндикація, її різновиди, методи реалізації та методи аналізу результатів.

Список основної літератури

- [1], с. 316-385;

Список додаткової літератури

- [6], с. 90-174;
- [7], с. 45-48, с. 69-71, с. 76-80, с. 103-106, с. 132-151;
- [8], с. 122-129.

Питання для самоперевірки

1. Що таке метрологія, її значення в системі екологічного моніторингу?

2. Що означають поняття «методика», «процедура», «метод», «принцип» вимірювання?

3. Які способи відбору проб для визначення санітарно-гігієнічного стану атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів Ви знаєте?

4. Які методики аналізу відібраних проб атмосферного повітря, поверхневих вод та ґрунтів Вам відомі?

5. Яку контрольно-вимірювальну апаратуру для визначення показників якісного стану атмосферного повітря Ви можете назвати?

6. Які типи контрольно-вимірювальної апаратури для визначення показників якісного стану поверхневих вод Ви можете перелічити?

7. Яку контрольно-вимірювальну апаратуру для визначення показників якісного стану ґрунтів Ви знаєте?

8. Які приклади автоматизованих вимірювальних комплексів для визначення складу й властивостей аналізованих середовищ Ви можете навести?

9. Які основні принципи покладені у методи критеріальної оцінки стану атмосфери, водних екосистем та ґрунтів?

10. Що називається біоіндикацією, основні її різновиди?

2.1.6 Оптимізація та еколого-економічна оцінка технологій захисту довкілля

Оптимізація технологій захисту довкілля. Техніко-технологічні аспекти експлуатації систем захисту навколишнього середовища. Ефективність та надійність експлуатації пилогазоочисного обладнання. Ефективність та надійність експлуатації водоочисного обладнання. Ефективність та надійність експлуатації ґрунтозахисних систем. Оптимізація режимів технологічних процесів, пов'язаних з екологічною

безпекою на підприємстві.

Оптимізація еколого-економічної ефективності заходів захисту атмосфери, водоохоронних та ґрунтозахисних технологій. Структуризація еколого-економічних показників виробництва. Еколого-економічна оцінка виробничих процесів. Еколого-технологічні та економічні наслідки застосування прийнятних рішень в сфері захисту атмосфери, охорони водних об'єктів і земель.

Список основної літератури

- [1], с. 387-419;

Список додаткової літератури

- [9], с. 20-22;
- [10], с. 160-163;
- [11], с. 82-90, с. 137-141.

Питання для самоперевірки

1. Які основні фактори інтенсифікації технологічних процесів в сфері охорони довкілля Ви знаєте?

2. Які основні показники ефективності експлуатації систем пилогазоочищення Вам відомі?

3. Які чином оцінюється ефективність роботи водоочисних споруд, основні показники, що визначають необхідний ступінь очищення стічних вод?

4. Які існують показники ефективності використання ґрунтозахисних систем на прикладі застосування меліоративних технологій?

5. В чому полягає оптимізація режимів технологічних процесів, пов'язаних з екологічною безпекою на підприємстві?

6. Яку класифікацію еколого-економічних показників для цілей вимірювання й аналізу еколого-економічного рівня у промисловому комплексі Ви знаєте?

7. Яку систему показників, які формують окремі основні складові екологічної (природоохоронної) діяльності підприємства у взаємозв'язку з виробничо-господарською діяльністю, Ви можете перелічити?

8. Які основні еколого-економічні показники оцінки виробничих процесів Ви можете назвати?

9. Які показники використовуються для еколого-економічної оцінки конкретних видів виробництв або підприємств в цілому?

10. Які показники результатів природоохоронної діяльності в галузі Вам відомі?

2.2 Рекомендації по виконанню контрольної роботи «Районування території Одеської області за методом зважених балів»

2.2.1 Загальні положення про фізико-географічне районування

Фізико-географічне районування – це система територіального розподілу, заснована на виявленні супідрядних природних регіонів. Фізико-географічне районування може бути здійснене за частковими фізико-географічними ознаками (галузеве фізико-географічне районування: геоморфологічне, кліматичне, гідрологічне, ґрунтове, ботанічне та ін.) або за взаємозв'язаним комплексом ознак (комплексне фізико-географічне або ландшафтне).

Поняття «Фізико-географічне районування» вперше в 1897 році ввів Г.І. Танфільєв і вважав його основою для виділення господарських районів.

Комплексні фізико-географічні дослідження охоплюють геосистеми трьох основних ієрархічних рівнів: 1) *планетарного* – географічну оболонку, географічну сферу Землі; 2) *регіонального* – ландшафтні країни, зони провінції, області, райони; 3) *локального* (місцевого, топічного) – внутрішньоландшафтні яруси, ландшафтні рівні, мікрозони, місцевості, урочища, фації. Вивчають закономірності будови, характеру вертикальної і латеральної структури, речовинно-енергетичного обміну в ландшафтах, особливості їх функціонування, еволюції, просторово-часової організації і диференціації, кількісні показники фізичних, хімічних, біотичних властивостей. Встановлюються взаємозв'язки між структурними елементами і морфо-генетичними компонентами природно-територіальних комплексів, а також зміни, які відбулися за історичний період під впливом господарської діяльності, сучасні і прогнозовані стани. Цілісність ландшафтів залежить від взаємозв'язаності і взаємообумовленості їх структурних елементів, внутрішнього і зовнішнього речовинно-енергетичного балансу (метаболізму), проявів таких чинників як промениста сонячна енергія, тектонічні процеси, обертання Землі, гравітація, господарська діяльність.

Складність і просторова різноманітність географічної оболонки, множинність класифікаційних і регіональних підрозділів ландшафтів, використання їх ресурсів у різних практичних цілях обумовлюють різноманітність комплексної фізичної географії.

При районуванні виявляються, вивчаються і картографуються об'єктивно існуючі комплекси, поєднання яких формує цілісну оболонку.

При районуванні необхідно враховувати низку загальних географічних закономірностей формування і диференціації природи в цілому. До їх числа належать: 1) цілісність географічної оболонки;

2) наявність обміну речовин і енергії між окремими частинами як у вертикальному, так і горизонтальному напрямі; 3) зональність (широта і висота) як результат різного надходження тепла і вологи за широтою і з висотою місцевості; 4) прояв незональної геолого-морфологічної будови, зокрема положення ділянок суші по відношенню до океанів і поява довготної закономірності зміни комплексів (довготної зональності).

Виходячи з цих закономірностей, формуються принципи районування. Зокрема, для фізико-географічного районування є такі принципи:

а) *зональний* (виділення зон і підзон, а в горах висотних зон або поясів); б) *незональний* (облік геолого-геоморфологічної будови і виділення регіональних одиниць – країн, провінцій, районів); в) *генетичний* (облік історії розвитку теорії); г) *зонально-незональний* (зони виділяються усередині країни); д) *ландшафтно-генетичний* (принцип комплексності) і інші.

Найпоширеніші фізико-географічні таксономічні одиниці: пояс, країна, зона, провінція, район, місцевість, урочище, фація. Основною одиницею середніх ступенів вважається провінція, нижніх – урочище.

Провінція – це частина зони, відмінна від сусідніх за основними рисами геологічної будови і геоморфологічних особливостей, характеру неотектоніки, панування певного зонального типу ландшафту.

Таксономічні одиниці різного рангу відрізняються за структурою ландшафтів: *країна* – поєднанням типів ландшафтів, *зональна область* – типом ландшафту, *район* – поєднанням їх видів.

Природні райони відрізняються межами – смугами різної ширини, відбиваючими кількісні зміни якісних особливостей регіонів. Межі бувають поступові і різкі, що залежить від віку регіону (чим стародавніший регіон, тим більш плавна межа).

Серед напрямів районування є два основних: у першому з них – нижчий; у другому напрямі, навпаки – виділяються і картографуються регіональні одиниці низького рангу і визначаються їх у вищій ранг. Перший найчастіше застосовується при дрібномасштабному, другий – при крупномасштабному районуванні.

Встановлення регіональних закономірностей просторово-часової організації ландшафтів становить основу вчення про фізико-географічне районування, виявлення механізму і проявів зональності та азональності, секторності, вертикальної диференціації ландшафтів, встановлення меж, таксономії і типології регіональних одиниць. Пізнання регіональних одиниць ландшафтів, а також фізико-географічних процесів, що відбуваються в них, спирається на системно-структурний, функціональний, історичний і організаційний принципи (підходи), які реалізуються через систему методів в традиційних і нових напрямках ландшафтних досліджень.

Серед безпосередніх прийомів виділяють: а) **фізико-географічний метод**, заснований на ландшафтній топологічній карті – це якісний аналіз не тільки компонентів, але й комплексів; б) **картографічний метод**, який базується на аналізі різних картографічних матеріалів, аерофотознімків і космічних фотографій; в) **порівняльно-географічний метод**, заснований на виявленні відмінностей і спільностей між комплексами; г) **геофізичний метод**, який використовує кількісні характеристики геофізичних прийомів; д) **геохімічний метод**, заснований на методах геохімії ландшафтів; е) **палеогеографічний метод**, який розкриває історичний аналіз формування регіонів; ж) **математичний метод**.

2.2.2 Основні етапи фізико-географічного районування із застосуванням математичних методів

Районування території з використанням математичних методів здійснюється поетапно в наступній послідовності: 1) чітко формулюються мета і задачі дослідження (математичного районування); встановлюється масштаб районування; обґрунтовуються підходи, принципи і методи районування; 2) здійснюється відбір вихідних даних (показників), які повинні лягти в основу районування; 3) виділяються операційні, таксономічні або «територіальні одиниці» районування (ОТО); 4) складається вихідна матриця районування (банк географічних показників або даних); 5) перевіряються на інформативність всі ознаки (показники) районування; 6) виконується нормування вихідних показників; 7) здійснюється вибір і обґрунтування математичного методу (або методів) і виконуються всі необхідні розрахунки; 8) виконується ретельний аналіз отриманих результатів і їх географічна інтерпретація.

В цілому процедуру районування із застосуванням математичних методів можна розбити на два етапи: **початковий** і етап **безпосереднього використання** конкретного розрахункового методу.

Мета і задачі районування. Районування є однією з найважливіших географічних проблем.

Існуючі методи районування не виключають появи суб'єктивних рішень. Широке використання в географії математичних методів дозволяє значно просунути вперед на шляху відшукування найоб'єктивніших методів виділення районів.

Головною метою районування є виділення «району» – ділянки території, яка має відносну єдність властивостей географічної структури або функціонування.

Сусідні райони відділяються один від одного межами, які є вузловими точками простору, де географічні процеси змінюються стрибкоподібно.

Фізико-географічне районування (тобто виділення районів) можна розглядати як один з етапів класифікації, де схожі райони об'єднуються на основі спільності властивостей і зв'язків. Воно здійснюється двома способами: *об'єднанням* або *розподілом*. Об'єднання, що вироблюється на підставі спільності властивостей, призводить до виділення *однорідного району*, а об'єднання, засноване на спільності взаємних зв'язків – до виділення *вузлового району*.

При районуванні необхідно дотримуватися таких основних принципів і правил:

1. Районування повинно вестися на підставі спільності властивостей і зв'язків.
2. Жоден з районів не повинен включатися в процес районування двічі.
3. Принцип розподілу або об'єднання повинен витримуватися на всіх рівнях районування.
4. Критерії районування повинні бути обумовлені з географічних позицій.

Відбір вихідних даних. Відомо, що кінцевий результат багато в чому визначається кількістю і якістю вихідних даних ознак, географічних показників.

Районування здійснюється на основі об'єднання або розподілу початкових одиниць на підставі спільності їх властивостей. Як початкові територіальні одиниці використовуються *«операційні територіальні одиниці»* (ОТО). Ними можуть бути елементарні басейни, ландшафти, геоморфологічні, ґрунтові, ботанічні ареали, адміністративні райони, квадрати або будь-які інші контури території. Перед вибором «територіальних одиниць» необхідно дотримуватися одного обмеження: кожна ознака (критерій, показник, чинник) районування повинна бути приблизно однаковою в межах виділення ОТО, щоб її можна було оцінити з позицій ознаки, що визначається, *однозначно* (як точку).

В межах районованої території виконується підбір ознак (показників) районування. Ознаки виступають як характеристики природних комплексів. Для математичного районування вони повинні бути виражені числами. Наприклад, температура – в градусах, відносна вологість – у відсотках, висота – в метрах, ухил – в градусах або проміле, забрудненість – в мг/дм³, еродованість ґрунтів – у відсотках, змив ґрунтів – в т/га та ін.

2.2.3 Матриця районування

Кожна операційно-територіальна одиниця ОТО має набір ознак. Якщо в досліджуваному регіоні виділено *n* первинних територіальних

одиниць, які характеризуються m кількістю ознак, то вихідні дані зручно представити у вигляді прямокутної матриці (табл. 2.1) розміром $n \times m$.

Таблиця 2.1 – Матриця вихідних показників районування

ОТО	Ознаки					
	1	2	....	g	....	m
ОТО ₁	x_{11}	x_{12}	....	x_{1g}	....	x_{1m}
ОТО ₂	x_{21}	x_{22}	....	x_{2g}	....	x_{2m}
...
ОТО _{i}	x_{i1}	x_{i2}	....	x_{ig}	....	x_{im}
...
ОТО _{j}	x_{j1}	x_{j2}	....	x_{jg}	....	x_{jm}
...
ОТО _{n}	x_{n1}	x_{n2}	....	x_{ng}	....	x_{nm}

У цій таблиці через i, j позначені номери географічних об'єктів або ОТО ($i, j=1; 2; 3; \dots; n; i=\overline{1,n}; j=\overline{1,n}$), а через g – номери ознак або показників ($g=1; 2; 3; \dots; m; g=\overline{1,m}$).

Важливо відзначити, що всі ознаки в вихідній матриці перебувають на одному і тому ж генетичному рівні, а сама матриця кількісних показників є початковим матеріалом для районування із застосуванням математичних методів. Всі показники, поміщені в вихідну матрицю районування, перевіряються на інформативність, крім того виконується їх нормування.

2.2.4 Нормування показників районування

При фізико-географічному районуванні використовуються ознаки (показники, характеристики), що мають різну розмірність. В цьому випадку ряди розмірних ознак трансформуються в безрозмірні. Крім того, дуже часто ознаки мають значення величин, відмінних одна від одної на декілька порядків, що також спричиняє необхідність нормування даних.

Для одержання нормованого ряду величин рекомендується використовувати формулу нормованого відхилення. **Нормований ряд** – це безрозмірний ряд значень ознаки, одержуваний з вихідного ряду розмірних величин шляхом віднімання з кожного значення початкового ряду його середнього значення (\bar{x}) і ділення одержаної різниці на середнє

квадратичне відхилення (σ_x), $z_i = \frac{x_{ig} - \bar{x}_g}{\sigma_x}$.

Визначення характеристик при нормуванні ознак в вихідній матриці районування з використанням стандартного перетворювача здійснюється за формулами

$$z_{ig} = \frac{x_{ig} - \bar{x}_g}{\sigma_g}, \quad (2.1)$$

$$\bar{x}_g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ig}, \quad (2.2)$$

$$\sigma_g = \left(\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ig} - \bar{x}_g)^2} \right)^2, \quad (2.3)$$

де z_{ig} – нормовані значення вихідних показників;

x_g – вихідні ознаки районування (матриця показників);

\bar{x}_g – середнє значення вихідних ознак;

σ_g – стандартне відхилення g -ої ознаки від її середньої арифметичної величини;

g – кількість ознак ($g = \overline{1, m}$).

При використанні стандартного нормованого відхилення для перетворення вихідного ряду значень ознаки (x_1, x_2, \dots, x_n з параметрами \bar{x} і σ_g) одержується безрозмірний ряд величин z_1, z_2, \dots, z_n . Середнє значення перетвореного ряду $\bar{z} = 0$, а середнє квадратичне відхилення $\sigma_z = 1$. Самий же ряд значень ознаки (z_g) зберігає той же закон розподілу, що й ряд x .

2.2.5 Оцінка інформативності показників районування

Ознаки, вибрані для цілей районування, можуть мати різну інформативність, а іноді вони можуть просто дублювати одна одну. Тому необхідно здійснити перевірку вихідних показників на інформативність.

Для перевірки на інформативність показників районування часто використовується критерій Д. Родіонова у вигляді

$$V_{Rg}^2 = \frac{n_1 \cdot n_2}{n} \left[\frac{(\bar{x}'_g - \bar{x}''_g)^2}{\sigma_g^2} \right], \quad (2.4)$$

де n_1 і n_2 – кількість (число) значень кожної ознаки в першій і в другій підматрицях, на які розбивається матриця вихідних даних (якщо n – парне, то $n_1 = n_2$);

\bar{x}'_g і \bar{x}''_g – середні значення g -ої ознаки, відповідно в першій і другій підматрицях;

$\sigma_g^2 = D_g$ – дисперсія g -ої ознаки, загальна для двох підматриць, яка визначається за формулою

$$\sigma_g^2 = D_g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ig} - \bar{x}_g)^2, \quad (2.5)$$

де \bar{x}_g – середня арифметична величина g -ої ознаки з урахуванням всіх значень обох підматриць.

Середнє значення g -ої ознаки в першій підматриці (\bar{x}'_g) розраховується за формулою

$$\bar{x}'_g = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} x_{ig}. \quad (2.6)$$

Середня арифметична величина g -ої ознаки \bar{x}''_g визначається за децю іншою формулою

$$\bar{x}''_g = \frac{1}{n_2} \sum_{j=n_1+1}^n x_{jg}. \quad (2.7)$$

Середнє значення g -ої ознаки (\bar{x}_g) визначається з урахуванням всіх значень обох підматриць і визначається за формулою

$$\bar{x}_g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ig}. \quad (2.8)$$

де n – загальне число географічних об'єктів або ОТО ($n = n_1 + n_2$).

Критерій Родіонова має χ^2 розподіл з одним ступенем вільності ($\nu = 1$). Інформативними будуть ознаки, для яких виконується умова

$$V_{Rg}^2 > \chi_T^2. \quad (2.9)$$

Критичне значення χ_T^2 визначається за спеціальною таблицею (додаток, табл. 1) з урахуванням числа ступенів вільності ($\nu = 1$) і обраного рівня значущості (q), наприклад, 1%; 5%; 10%. Найчастіше при фізико-географічних дослідженнях задається 5%-вий рівень значущості ($q = 5\%$ або $q = 0,05$).

2.2.6 Районування території за методом зважених балів

Метод зважених балів дозволяє дати оцінку природних умов і антропогенних чинників, використовуючи будь-яку кількість показників (характеристик, чинників або ознак). Цей метод в теперішній час знайшов дуже широке застосування як в загально-географічних, ландшафтних дослідженнях, так і в галузевих й прикладних роботах та узагальненнях. Останніми роками метод зважених балів з успіхом застосовується при оцінці і картографуванні антропогенного навантаження на ландшафти, при комплексній оцінці і районуванні екологічного стану географічних об'єктів і природних ресурсів (водних, земельних, рослинних та ін.).

Сутність методу полягає в наступному: спочатку територія, що вивчається, розбивається на первинні територіальні одиниці ОТО. Потім здійснюється відбір показників, які повинні лягти в основу районування, і складається початкова матриця районування або база даних (табл. 2.1).

Далі замість абсолютних значень показників записується їх оцінка в балах, тобто числові ряди або якісна інформація трансформуються в прості оцінні бали (табл. 2.2).

Перетворення вихідних ознак в бали полягає в тому, що кожна ознака (показник, чинник) з вихідної матриці районування виражається у вигляді простих оцінних балів (B_{ig}).

Така трансформація виконується у декілька етапів:

1) Для ряду ознак (x_1, x_2, \dots, x_n) визначаються максимальні (x_{\max}) та мінімальні (x_{\min}) значення. Розраховується амплітуда коливання ознаки $A = x_{\max} - x_{\min}$.

2) Далі обирається бальна система (шкала) k_{σ} , яка використовуватиметься для перетворення всіх вихідних показників (ознак, чинників) районування, наприклад, 7-бальна рівномірна система оцінки.

3) Встановлюється інтервал розподілу (h_{σ}) для кожної з градацій, яка оцінюється відповідним балом, шляхом розподілу амплітуди коливання ознаки (A) на кількість балів прийнятої системи:

$$h_{\sigma} = \frac{A}{k_{\sigma}} = \frac{A}{7}; \quad (2.10)$$

4) Складається шкала оцінок вихідних ознак (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Шкала оцінок вихідних ознак районування (при 7-бальній системі)

Оцінка в балах (B_i)	Градації вихідних ознак (від ÷ до)	Інтенсивність прояву в район поширення
1	$x_{\min} \div x_{\min} + h_{\sigma}$	відсутня
2	$x_{\min} + h \div x_{\min} + 2h$	дуже слабка
3	$x_{\min} + 2h \div x_{\min} + 3h$	слабка
4	$x_{\min} + 3h \div x_{\min} + 4h$	середня
5	$x_{\min} + 4h \div x_{\min} + 5h$	сильна
6	$x_{\min} + 5h \div x_{\min} + 6h$	дуже сильна
7	$x_{\min} + 6h \div x_{\max}$	катастрофічна

За допомогою методики, показаної в табл. 2.2, оцінюються всі вихідні показники в межах кожної ОТО.

Далі для кожної операційно-територіальної одиниці (ОТО) за окремими частковими оцінками (простими оцінними балами) підраховується складний (комплексний) або зважений бал за формулою

$$B_i = \sum_{g=1}^m K_g \times B_{ig}, \quad (2.11)$$

де B_{ig} – прості оцінні бали окремих ознак (показників районування);

K_g – коефіцієнти зважування (вагові коефіцієнти), які характеризують значення тієї або іншої ознаки в класифікації, що виконується;

B_i – складний (сумарний, комплексний або «зважений») оцінний бал для i -ої операційно-територіальної одиниці (ОТО).

Таким чином, на першому етапі районування складається матриця початкових показників з урахуванням їх розмірностей (табл. 2.1). Далі замість абсолютних значень показників записується їх оцінка в балах (тобто трансформується числовий ряд або якісна інформація в бали), як описано вище.

У цьому методі районування для того, щоб сума балів виражала об'єктивну оцінку, необхідно визначити додаткові величини – «коефіцієнти зважування» або «вагові коефіцієнти» (K_g). Сутність полягає у тому, щоб відобразити вагу (важливість, значення або внесок) кожного показника серед всієї решти показників (ознак, характеристик або чинників).

Значення вагових коефіцієнтів за кожним показником визначаються в частках від одиниці за допомогою *коефіцієнтів парної кореляції*.

При використанні коефіцієнтів кореляції для встановлення коефіцієнтів зважування застосовується підхід наведений нижче. Обирається найголовніша або домінантна ознака (з числа включених в матрицю вихідних даних). Далі відшукуються коефіцієнти кореляції між домінантною ознакою ($x_{\text{дом}}$) і всією рештою показників (x_g), тобто розраховуються

$r_{x_{\text{дом}} \cdot x_1}, r_{x_{\text{дом}} \cdot x_2}, \dots, r_{x_{\text{дом}} \cdot x_m}$. Ці парні коефіцієнти кореляції й беруться як вагові коефіцієнти $K_g = r_{x_{\text{дом}} \cdot x_g}$, тобто $K_1 = r_{x_{\text{дом}} \cdot x_1}$, $K_2 = r_{x_{\text{дом}} \cdot x_2}$, $K_{\text{дом}} = r_{x_{\text{дом}} \cdot x_{\text{дом}}} = 1$, $K_g = r_{x_{\text{дом}} \cdot x_g}$, \dots , $K_m = r_{x_{\text{дом}} \cdot x_m}$. Вважається, що при виділенні домінантної ознаки вагові коефіцієнти визначаються більш-менш надійно. Одержані коефіцієнти зважування (K_g) помножуються на значення бала відповідного показника (ознаки або чинника). Внаслідок чого визначаються зважені бали ознак ($K_g B_{ig}$). В межах кожної ОТО

зважені бали складаються і одержується їх оцінна сума:
$$B_i = \sum_{g=1}^m K_g \times B_{ig}$$

(табл. 2.3).

Далі за аналогією зі шкалою оцінок первинних показників (табл. 2.2) встановлюються градації сум зважених балів ($K_g \times \sum B_{ig}$) для віднесення кожної територіальної одиниці (ОТО) до того або іншого об'єднання районів (табл. 2.4). Нарешті, ОТО з однаковими або близькими значеннями зважених балів об'єднуються в однорідні райони (області, басейни і таке інше).

Таблиця 2.3 – Матриця простих оцінних балів початкових показників районування

Ознаки	Прості оцінні бали ознак (B_{ig}) та їх вагові коефіцієнти (K_g)						Складні бали (форм. 2.11) $B_i = \sum_{g=1}^m K_g \times B_{ig}$
	K_1	K_2	...	K_g	...	K_m	
ОТО	K_1	K_2	...	K_g	...	K_m	$B_i = \sum_{g=1}^m K_g \times B_{ig}$
ОТО ₁	B_{11}	B_{12}	...	B_{1g}	...	B_{1m}	$B_1 = \sum_1^m K_g \times B_{1g}$
ОТО ₂	B_{21}	B_{22}	...	B_{2g}	...	B_{2m}	$B_2 = \sum_1^m K_g \times B_{2g}$
...
ОТО _i	B_{i1}	B_{i2}	...	B_{ig}	...	B_{im}	$B_i = \sum_1^m K_g \times B_{ig}$
...
ОТО _j	B_{j1}	B_{j2}	...	B_{jg}	...	B_{jm}	$B_j = \sum_1^m K_g \times B_{jg}$
...
ОТО _n	B_{n1}	B_{n2}	...	B_{ng}	...	B_{nm}	$B_n = \sum_1^m K_g \times B_{ng}$

Приклад складання шкали градацій складних балів і результуючої таблиці районування території за методом зважених балів показаний в табл. 2.4.

У зведену таблицю рекомендується для кожної градації складних балів поміщати ще такі відомості: а) номери (або найменування) ОТО; б) кількість ОТО (n_i); в) площі (f_i); г) словесну характеристику або якісну оцінку, що характеризує природні умови: якість навколишнього середовища; стан об'єктів (добрі, задовільні, незадовільні, погані та ін.); небезпека розвитку процесів, якість природних ресурсів, інтенсивність процесів та інше.

У цій таблиці сума всіх складних балів, що потрапили в різні градації, дорівнює загальному числу ОТО (табл. 2.4, графа 4), тобто $\sum_{i=1}^{k_6} n_i = N$, а сума площ територіальних одиниць (ОТО), що потрапили в різні градації складних балів, дорівнює загальній площі території, що

вивчається (табл. 2.4, графа 5), тобто $\sum_{i=1}^{k_6} f_i = F_{\text{заг}}$.

Таблиця 2.4 – Зведена таблиця і 7-бальна шкала градацій складних балів

1	Області	I	II	III	IV	V	VI	VII
2	Градації зважених балів	$B_{\min} + h_6$	$B_{\min} + h_6 \div B_{\min} + 2h_6$	$B_{\min} + 2h_6 \div B_{\min} + 3h_6$	$B_{\min} + 3h_6 \div B_{\min} + 4h_6$	$B_{\min} + 4h_6 \div B_{\min} + 5h_6$	$B_{\min} + 5h_6 \div B_{\min} + 6h_6$	$B_{\min} + 6h_6 \div B_{\max}$
3	№ ОТО або її назва	5, 7, 12, ...	2, 3, 8, ...	1, 4, 7, 14, ...	6, 9, 10...	n, 16, 19, ...	13, 17, ...	15, ...
4	Кількість ОТО	n_I	n_{II}	n_{III}	n_{IV}	n_V	n_{VI}	n_{VII}
5	Площа	f_I	f_{II}	f_{III}	f_{IV}	f_V	f_{VI}	f_{VII}
6	Умови комфортності	Прекрасні	Відмінні	Добрі	Задовільні	Умови нижчі задовільних	Погані	Дуже погані

Районування за допомогою описуваного методу здійснюється шляхом об'єднання, наприклад, в область I – всіх ОТО, що мають суму зважених балів від B_{\min} до $(B_{\min} + h_6)$ і таке інше.

Контрольні питання

1. Що називається фізико-географічним районуванням?
2. Які основні етапи фізико-географічного районування Ви знаєте?
3. Що являє собою матриця районування?
4. З якою метою використовується перевірка показників районування на інформативність?
5. Для чого виконується нормування показників районування?
6. В чому полягає сутність методу зважених балів?

Вихідні дані. Схема адміністративних районів (рис. 2.1) і матриця вихідних показників (база даних) районування по 27 адміністративних районах Одеської області (додаток, табл. 2). Загальна площа Одеської області становить 33250 км².

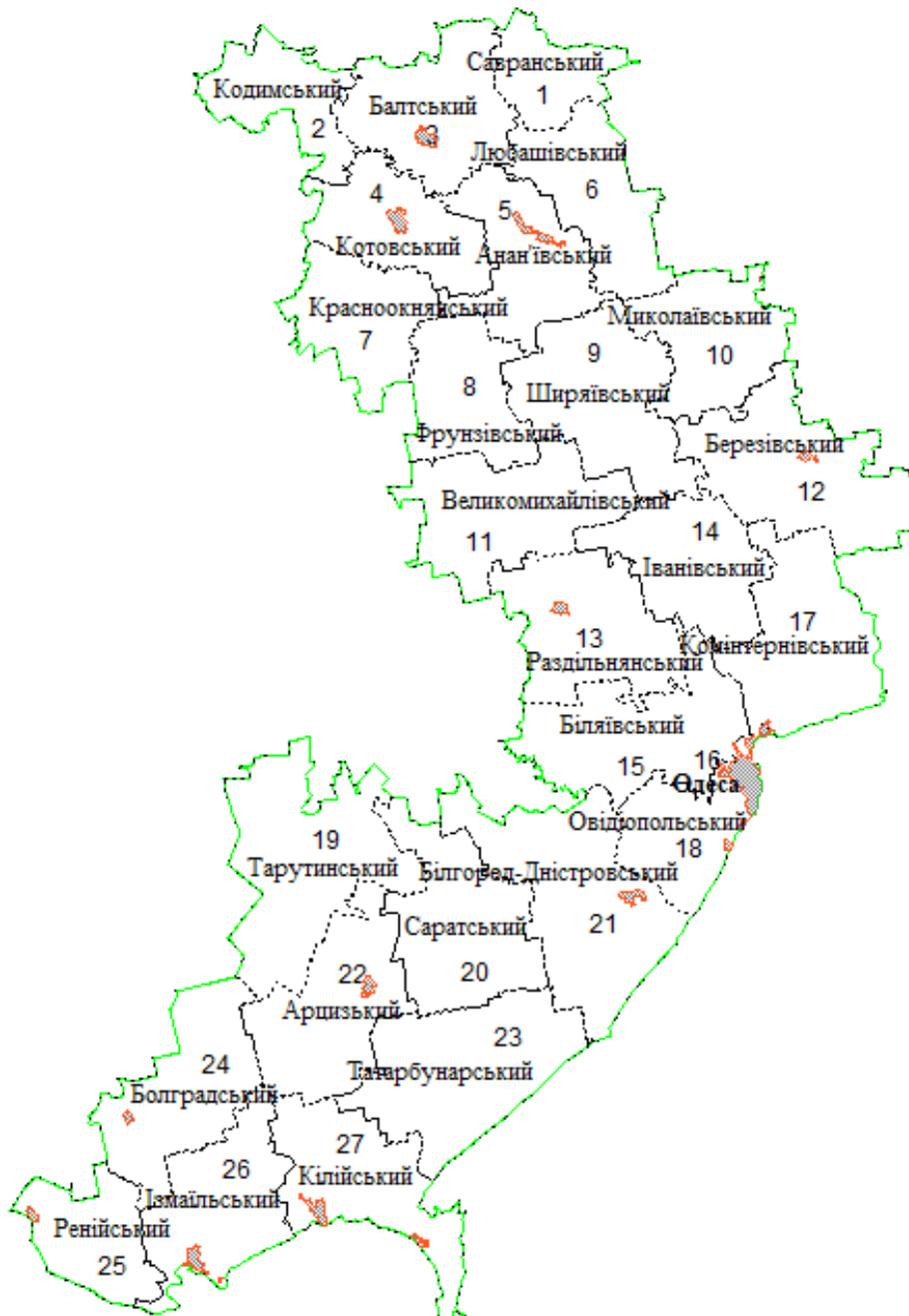


Рисунок 2.1 – Схема адміністративних районів Одеської області

Необхідно виконати: районування території Одеської області за такими 7 ознаками, наведеними нижче та в додатку, табл. 2:

1. Тривалість безморозного періоду (дні).

2. Сума позитивних температур повітря, вища 10°C.
3. Середня температура повітря в 13 год. за липень (°C).
4. Тривалість вегетаційного періоду (дні).
5. Середній з абсолютних річних максимумів температури повітря (°C).
6. Сума опадів за рік (мм).
7. Середня з максимальних декадних висот снігового покриву за зиму (см).

Завдання 1.1. Виконати нормування вихідних показників (додаток, табл. 2) за формулами (2.1)-(2.3) та здійснити їх перевірку на інформативність за критерієм Родіонова (2.4)-(2.8).

Завдання 1.2. Трансформувати матрицю початкових показників районування (додаток, табл. 2) в матрицю простих оцінних балів (тобто оцінити в балах всі первинні показники в межах кожної ОТО) за формулою (2.10).

Завдання 2.1. По кожній з виділених в досліджуваному регіоні ОТО (адміністративному району) виконати підрахунок зважених (комплексних, складних) балів на основі особистих оцінок (простих балів) за формулою (2.11). Скласти шкалу складних балів.

Домінантна ознака (**Н**) обирається кожним студентом-заочником індивідуально, відповідно до останньої цифри своєї залікової книжки (**А**), використовуючи такі умови: якщо $A \leq 5$, то $H = A$; якщо $5 < A \leq 10$, то $H = A - 5$.

Завдання 2.2. Використовуючи набуті значення зважених балів, здійснити об'єднання однорідних районів і скласти картосхему бальної оцінки території, що вивчається, за допомогою ГІС. На картосхемі однорідні райони виділити одним кольором або однорідним штрихуванням.

Завдання 3.1. Скласти пояснювальну записку за аналогією з нижченаведеними поясненнями.

2.3 Рекомендації по виконанню контрольної роботи

Уважно розгляньте методичні вказівки. Зміст окремих розділів викладений згідно з програмою лекційного курсу. Методичні вказівки допоможуть Вам зорієнтуватися в теоретичному матеріалі курсу, засвоїти основні положення, розв'язати задачі при виконанні завдань. Запитання для самоперевірки наведені в кінці кожного розділу.

Після ретельного вивчення відповідних розділів конспекту лекцій, підручника і рекомендованої літератури студент виконує контрольну роботу. Важливою умовою успішного виконання контрольної роботи є уважне вивчення завдань. Контрольна робота складається із п'яти завдань: двох теоретичних і трьох практичних, згідно кількості змістовних модулів. Номер варіанта контрольної роботи (КР) відповідає останній цифрі номеру залікової книжки. Перше теоретичне завдання складається із 3 питань, які згідно варіанту представлені у таблиці 2.6. Номер варіанта відповідає останній цифрі номеру залікової книжки. Перше практичне завдання відповідає завданням 1.1-1.2 на стор.29. Друге теоретичне завдання складається із 3 питань, які згідно варіанту представлені у таблиці 2.12. Номер варіанта відповідає останній цифрі номеру залікової книжки. Друге практичне завдання відповідає завданням 2.1-2.2 на стор.29. Третє практичне завдання відповідає завданню 3.1 на стор.29.

Контрольна робота повинна бути написана розбірливим чітким почерком, без виправлень та скорочень або набрана у редакторі Word (кегель 12; відстані між рядками – один інтервал; поля сторінок: 25мм), сторінки нумеруються. Формули набираються в редакторі формул і мають такі параметри: Full =12, Subscript/Superscript =10, Sub-Subscript/Superscript =8, Symbol =12, Sub-Symbol =10, з м і н н і набираються курсивом, шрифтом Times New Roman. Для зауважень викладача мають залишатися поля.

Відповіді на теоретичні питання повинні бути повними і обґрунтованими. Обов'язкове посилання на використані літературні та інші джерела, перелік яких надається у кінці роботи. У список використаної літератури вносяться праці, з яких запозичуються цитати, думки, довідкові дані, на які робиться посилання. Джерела в списку літератури потрібно розташовувати згідно порядку посилань в тексті. Посилання в тексті на джерела потрібно розташовувати у квадратних дужках, порядковий номер згідно з списком літератури.

При виконанні практичної частини необхідно користуватися поясненнями, які наведені в даних методичних вказівках.

При виникненні необхідності проконсультуватися з викладачем студент може

- зустрітися з викладачем на кафедрі гідроекології та водних досліджень за адресою вул. Львівська 15, корп. 2, кім. 513;
- надіслати лист за електронною адресою на кафедру gideko@odeku.edu.ua або на електронну пошту викладачу.

При перевірці самостійної роботи в міжсесійний період використовуються елементи дистанційної форми контролю, тобто у таблиці 2.5 наведені терміни контролю вивчення дисципліни за блоками змістовних модулів. у таблицях 2.6 і 2.7 наведені питання контрольної роботи за варіантами, що відповідають 2 теоретичним змістовним модулям.

Таблиця 2.5 – Терміни перевірки контрольної роботи в міжсесійний період

Змістовний модуль	Блок	Строк контролю
1	2	3
1. Правові основи, технологічні та виробничі аспекти впливу на довкілля. Сучасні підходи, новітні методи й технології захисту атмосфери. Сучасні підходи, новітні методи і технології охорони та відновлення водних екосистем.	1. Нормативно-правові основи регулювання впливу виробничої діяльності на довкілля. Розробка документації на стадії створення проектів з охорони навколишнього середовища. Методологія проведення випробувань новітніх технічних засобів й технологій захисту довкілля.	1-5 жовтня
	2. Теоретичні та технологічні аспекти впливу виробничої діяльності на стан забруднення атмосфери. Новітні методи та технології очищення газопилових викидів промислових підприємств (за галузями). Сучасні перспективні технології та обладнання захисту атмосфери	1-5 листопада

1	2	3
	<p>3. Інженерні методи охорони вод. Сучасні методи й технології очищення стічних вод. Врахування екологічних аспектів при проектуванні та експлуатації водоохоронних технологій.</p>	1-5 грудня
	<p>4. Виконати нормування вихідних показників та здійснити їх перевірку на інформативність за критерієм Родіонова Трансформувати матрицю початкових показників районування в матрицю простих оцінних балів.</p>	1-5 січня
<p>2. Сучасні підходи, новітні методи і технології охорони земель. Методи контролю та оцінювання промислового впливу на стан довкілля. Оптимізація та еколого-економічна оцінка технологій захисту довкілля</p>	<p>5. Теоретичні та технологічні аспекти впливу господарської діяльності на стан земель. Сучасні перспективні технології та обладнання в сфері охорони земель.</p>	1-5 лютого
	<p>6. Сучасні методи комплексної оцінки та контролю якості й стану компонентів довкілля. Сучасні методи оцінювання промислового впливу на стан і якість атмосферного повітря, водних об'єктів та земельних ресурсів.</p>	1-5 березня
	<p>7. Оптимізація технологій захисту довкілля. Оптимізація еколого-економічної ефективності заходів захисту атмосфери, водоохоронних та ґрунтозахисних технологій.</p>	1-5 квітня
	<p>8. Виконати підрахунок зважених балів, скласти шкалу складних балів, здійснити об'єднання однорідних районів і скласти картосхему бальної оцінки території. Скласти пояснювальну записку.</p>	1-5 травня

Таблиця 2.6 – Теоретичне завдання №1 за варіантами

№ вар-та	Питання
1	2
0	<p>1. Порівняти міжнародне законодавство Європейського Союзу та України у сфері охорони атмосферного повітря, водних ресурсів і земель.</p> <p>2. Які є види забруднень і джерела забруднення атмосфери?</p> <p>3. Які існують схеми та типи використання води на промислових підприємствах?</p>
1	<p>1. У чому полягають мета та основні задачі ОВНС? Із яких показників складається характеристика планованої діяльності об'єктами проектування?</p> <p>2. В чому заключається концепція «джерела забруднення» атмосфери?</p> <p>3. Які є види стічних вод, що утворюються в результаті різних технологічних процесів у промисловості?</p>
2	<p>1. Які особливості врахування вимог ДБН щодо розробки розділів оцінки впливу на клімат і атмосферне повітря?</p> <p>2. Як формуються тверді, рідкі, паро- і газоподібні забруднення атмосфери?</p> <p>3. Які існують основні способи очищення виробничих стічних вод?</p>
3	<p>1. Які питання і характеристики розглядають при оцінці впливу об'єкта проектування на водне середовище?</p> <p>2. Як класифікуються атмосферні забруднення за розмірами частинок, які їх фізико-хімічні характеристики?</p> <p>3. Як проходить очищення стічних вод за допомогою процесу флоатації?</p>
4	<p>1. Які особливості врахування вимог ДБН щодо оцінки впливів планованої діяльності на стан ґрунтів?</p> <p>2. Опишіть основні напрями та методи захисту атмосфери.</p> <p>3. Які є схеми водопостачання та водовідведення промислових підприємств?</p>
5	<p>1. Які показники нормування забруднювальних речовин в повітрі, як нормуються викиди в атмосферне повітря? Які розміри санітарно-захисних зон на підприємствах?</p> <p>2. Опишіть класифікацію і властивості аерозолів, процеси, що протікають в них.</p> <p>3. Які існують системи оборотного водопостачання?</p>

Продовження табл.2.6.

1	2
6	<p>1. Які потрібні обґрунтовуючі документи для отримання дозволу на викиди?</p> <p>2. Які є методи очищення промислових газів від аерозолів?</p> <p>3. Як проходить хімічне очищення стічних вод?</p>
7	<p>1. Які існують заходи для скорочення викидів забруднювальних речовин в атмосферу в періоди несприятливих метеорологічних умов?</p> <p>2. Які методи застосовуються для видалення дисперсних домішок з пилогазоповітряної суміші?</p> <p>3. Як проходить фізико-хімічне очищення стічних вод?</p>
8	<p>1. Які існують методи проведення випробувань новітнього обладнання?</p> <p>2. Які існують основні методи очищення атмосферного повітря від шкідливих парів і газів?</p> <p>3. Як проходять біологічні та біохімічні методи очищення стічних вод?</p>
9	<p>1. Які є методи підвищення ефективності роботи технічних засобів?</p> <p>2. Як проводиться паспортизація пилогазоочисного обладнання?</p> <p>3. Які існують технології та обладнання утилізації осадів біохімічного очищення стічних вод?</p>

Таблиця 2.7 – Теоретичне завдання №2 за варіантами

№ вар-та	Питання
1	2
0	<p>1. Якими є основні причини втрат сільськогосподарських земель у світі?</p> <p>2. Що таке метрологія, її значення в системі екологічного моніторингу?</p> <p>3. Які основні фактори інтенсифікації технологічних процесів в сфері охорони довкілля Ви знаєте?</p>
1	<p>1. Які основні способи очищення ґрунтів існують?</p> <p>2. Що означають поняття «методика», «процедура», «метод», «принцип» вимірювання?</p> <p>3. Які чином оцінюється ефективність роботи водоочисних споруд, основні показники, що визначають необхідний ступінь очищення стічних вод?</p>

Продовження табл.2.7

1	2
2	<p>1. Які види ерозії ґрунтів Вам відомі?</p> <p>2. Які способи відбору проб для визначення санітарно-гігієнічного стану атмосферного повітря, водного середовища та ґрунтів Ви знаєте?</p> <p>3. Які існують показники ефективності використання ґрунтозахисних систем на прикладі застосування меліоративних технологій?</p>
3	<p>1. Які основні заходи щодо запобігання ерозії ґрунтів існують?</p> <p>2. Які методики аналізу відібраних проб атмосферного повітря, поверхневих вод та ґрунтів Вам відомі?</p> <p>3. В чому полягає оптимізація режимів технологічних процесів, пов'язаних з екологічною безпекою на підприємстві?</p>
4	<p>1. Які способи організації протиерозійного захисту земель існують?</p> <p>2. Яку контрольно-вимірювальну апаратуру для визначення показників якісного стану атмосферного повітря Ви можете назвати?</p> <p>3. Яку класифікацію еколого-економічних показників для цілей вимірювання й аналізу еколого-економічного рівня у промисловому комплексі Ви знаєте?</p>
5	<p>1. Які основні елементи осушувальних та зволожувальних меліорацій Ви знаєте?</p> <p>2. Які типи контрольно-вимірювальної апаратури для визначення показників якісного стану поверхневих вод Ви можете перелічити?</p> <p>3. Які основні показники ефективності експлуатації систем пилогазоочищення Вам відомі?</p>
6	<p>1. Які види агролісомеліоративних насаджень Вам відомі?</p> <p>2. Яку контрольно-вимірювальну апаратуру для визначення показників якісного стану ґрунтів Ви знаєте?</p> <p>3. Яку систему показників, які формують окремі основні складові екологічної (природоохоронної) діяльності підприємства у взаємозв'язку з виробничо-господарською діяльністю, Ви можете перелічити?</p>
7	<p>1. Що означає поняття «консервація» земель?</p> <p>2. Які приклади автоматизованих вимірювальних комплексів для визначення складу й властивостей аналізованих середовищ Ви можете навести?</p> <p>3. Які основні еколого-економічні показники оцінки виробничих процесів Ви можете назвати?</p>

Продовження табл.2.7	
1	2
8	1. Які види рекультивації Ви знаєте? 2. Які основні принципи покладені у методи критеріальної оцінки стану атмосфери, водних екосистем та ґрунтів? 3. Які показники використовуються для еколого-економічної оцінки конкретних видів виробництв або підприємств в цілому?
9	1. Які основні види інженерних споруд для захисту від шкідливої дії вод Ви знаєте? 2. Що називається біоіндикацією, основні її різновиди? 3. Які показники результатів природоохоронної діяльності в галузі Вам відомі?

Пояснення до виконання практичних завдань

Практичне завдання №1

Завдання 1.2.

- Переписати матрицю вихідних ознак районування у зошит, розшифрувавши ознаки (табл. 2.8).

Таблиця 2.8 – Матриця вихідних ознак районування

ОТО _i	Ознаки (x_i)						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
ОТО ₁	170	2840	26	125	+23	430	15
ОТО ₂	175	2850	25	125	+23	460	20
ОТО ₃	170	2860	25	125	+22	440	20
ОТО ₄	175	2910	25	125	+21	450	20
ОТО ₅	175	2900	26	130	+21	420	15
...

- Виконати перетворення (нормування) вихідних показників.

Спочатку необхідно визначити середнє арифметичне значення кожної ознаки за формулою (2.2), потім середнє квадратичне відхилення кожної ознаки за формулою (2.3), як результат за формулою (2.1) визначаються нормовані значення вихідних показників. Результати заносяться у табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Нормовані значення ознак районування

ОТО _i	Ознаки (x _i)						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
ОТО ₁	-1,48	-1,47	-0,66	-1,43	1,69	0,87	0,65
ОТО ₂	-1,12	-1,43	-1,84	-1,43	1,69	1,80	1,69
ОТО ₃	-1,48	-1,39	-1,84	-1,43	1,14	1,18	1,69
ОТО ₄	-1,12	-1,19	-1,84	-1,43	0,59	1,49	1,69
ОТО ₅	-1,12	-1,23	-0,66	-0,79	0,59	0,56	0,65
...
x _{max}	1,43	...	...	...	...	...	...
x _{min}	-1,48	...	...	...	...	...	...
A	2,91	...	...	...	...	...	...
h _б	0,42	...	...	...	...	...	...

- Виконати перевірку нормованих показників районування на інформативність за критерієм Родіонова.

Спочатку необхідно розбити досліджуваний ряд на дві частини: перша частина буде містити 13 рядків (або 13 значень ознаки для відповідних ОТО₁+ОТО₁₃), тобто n₁=13, а друга частина ряду – 14, (n₂=14) значень ознаки (ОТО₁₄+ОТО₂₇).

Далі обчислюються середні значення ознаки, окремо для першої і другої частини ряду за формулами (3.6)-(3.7). Середнє значення ознаки для першої частини ряду $\bar{x}'=2320/13=178$, а для другої частини ряду $\bar{x}''=2890/14=201$ (табл. 2.10).

Далі підраховується загальна дисперсія для всього ряду ознаки за формулою (2.5)

$$\sigma_g^2 = D_g = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{4900}{27} = 181.$$

Підставивши набуті значення у формулу (2.4), обчислюється критерій інформативності Родіонова для першої ознаки районування

$$V_{R\phi}^2 = \frac{(178 - 201)^2}{181} \cdot \frac{13 \cdot 14}{27} = 19,7$$

На наступному етапі перевірки розрахункове значення критерію Родіонова ($V_{R\phi}^2=19,7$) порівнюється з табличним значенням χ_T^2 , при числі ступенів вільності $\nu=2-1=1$ і рівні значущості $q=0,05$. За табл. 1 в додатку

Таблиця 2.10 – Перевірка на інформативність ознаки тривалість безморозного періоду за критерієм Родіонова

№ ОТО _i перша частина ряду	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2	3	4
ОТО ₁	170	-20	400
ОТО ₂	175	-15	225
ОТО ₃	170	-20	400
ОТО ₄	175	-15	225
ОТО ₅	175	-15	225
...
№ ОТО _i перша частина ряду	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2	3	4
ОТО ₁₄	185	-5	25
ОТО ₁₅	195	5	25
ОТО ₁₆	195	5	25
ОТО ₁₇	190	0	0
ОТО ₁₈	205	15	225
...
	$\sum_{i=1}^{27} x_i = 5140$	$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$	$\sum_{i=1}^{27} (x_i - \bar{x})^2 = 4900$
	$\bar{x} = 190$	$n_1 = 13; n_2 = 14$	$D_g = \sigma_g^2 = 4900/27 = 181$
	$\bar{x}'_{1 \div 13} = 178$	$n = 27$	$V_{R\phi}^2 = 19,7$
	$\bar{x}''_{14 \div 27} = 201$	$\nu = 1; q = 0,05$	$\chi_T^2 = 3,8$

визначається, що $\chi_T^2 = 3,8$ і, отже, $V_{R\phi}^2 = 19,7 > \chi_T^2 = 3,8$. На підставі того, що нерівність (2.9) виконується, робиться висновок про те, що тривалість безморозного періоду є інформативним показником, і він може бути використаний для цілей районування на території Одеської області.

Таким же чином виконується перевірка на інформативність інших показників районування, що містяться в матриці вихідних даних.

Завдання 1.2.

- Трансформувати матрицю початкових показників районування в матрицю простих оцінних балів.

Перетворення вихідних ознак в бали полягає в тому, що кожна ознака з нормованої матриці районування (табл. 2.7) виражається у вигляді простих оцінних балів (B_{ig}).

Для цього для ряду ознак (x_1, x_2, \dots, x_n) визначаються максимальні (x_{\max}) та мінімальні (x_{\min}) значення. Розраховується амплітуда коливання ознаки $A = x_{\max} - x_{\min}$ (табл. 2.7).

Далі встановлюється інтервал розподілу (h_G) для кожної з градацій, яка оцінюється відповідним балом, шляхом розподілу амплітуди коливання ознаки (A) на кількість балів прийнятої системи за формулою (2.11).

Таблиця 2.11 – Шкала оцінок вихідних ознак районування (при 7-бальній системі)

Оцінка в балах (B_i)	1		2		3		4		5		6		7	
	від	до	від	до	від	до	від	до	від	до	від	до	від	до
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	-1,48	-1,07	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	-1,07	-0,65	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	-0,65	-0,24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	-0,24	0,18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	0,18	0,60	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	0,6	1,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	1,01	1,43	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Складається шкала оцінок вихідних ознак (табл. 2.11), замість нормованих значень ознак районування в табл. 2.12 записуються відповідні ним бали.

Таблиця 2.12 – Прості оцінні бали ознак районування

ОТО _i	Ознаки (x_i)						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
ОТО ₁	1	1	3	1	7	6	5
ОТО ₂	1	1	1	1	7	7	7
ОТО ₃	1	1	1	1	6	6	7
ОТО ₄	1	1	1	1	5	7	7
ОТО ₅	1	1	3	2	5	5	5
...

Практичне завдання №2

Завдання 2.1.

- Виконати підрахунок складних або зважених балів.

Для встановлення коефіцієнтів зважування, що необхідні для визначення значень складних балів за формулою (2.11), необхідно здійснити розрахунок коефіцієнтів кореляції. Для цього обирається домінантна ознака з числа залишених після перевірки на інформативність за умовою наведеною в завданні 2.1 на стор. 29, в даному прикладі домінантною вважається сьома ознака (середня з максимальних декадних висот снігового покриву за зиму). Це означає, що необхідно визначити коефіцієнти кореляції, які будуть мати сенс коефіцієнтів зважування (K_g), між сьомим та першим рядом ознак, сьомим та другим рядом, сьомим та третім і т.д.

Всі розрахунки рекомендується вести у табличному вигляді (табл. 2.13).

Завдання 2.2.

- Здійснити об'єднання однорідних районів і скласти картосхему бальної оцінки території, що вивчається.

Приклад складання шкали градацій складних балів і результуючої таблиці районування території за методом зважених балів показано в табл. 2.14.

Результат районування території Одеської області за методом зважених балів у вигляді картограми наведено на рис. 2.2.

Практичне завдання №3

Завдання 3.1. Скласти пояснювальну записку за аналогією з вищенаведеними поясненнями.

Таблиця 2.13 – Матриця простих та складних оцінних балів початкових ознак районування

Ознаки	Прості оцінні бали ознак (B_{ig}) та їх вагові коефіцієнти (K_g)							Складні бали (форм. 2.11) $B_i = \sum_{g=1}^m K_g \times B_{ig}$
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	
ОТО	-0,85	-0,87	-0,78	-0,89	0,69	0,61	1,00	
ОТО ₁	1	1	3	1	7	6	5	8,6
ОТО ₂	1	1	1	1	7	7	7	12,8
ОТО ₃	1	1	1	1	6	6	7	11,5
ОТО ₄	1	1	1	1	5	7	7	11,4
ОТО ₅	1	1	3	2	5	5	5	5,7
...

Таблиця 2.14 – Зведена таблиця і 7-бальна шкала градацій складних балів

1	Області	I	II	III	IV	V	VI	VII
2	Градації зважених балів	-19,2 ÷ -14,7	-14,7 ÷ -10,1	-10,1 ÷ -5,5	-5,5 ÷ -1,0	-1,0 ÷ 3,6	3,6 ÷ 8,2	8,2 ÷ 12,8
3	№ ОТО або її назва	23, 24, 25, 26, 27	18, 20, 21, 22	14, 15, 16, 17, 19	12, 13	8, 9, 10, 11	1, 5, 6, 7	2, 3, 4
4	Кількість ОТО	5	4	5	2	4	4	3
5	Площа, км ²	6569	5707	6053	3003	4970	3827	3121
6	Умови комфортності	Прекрасні	Відмінні	Добрі	Задовільні	Умови нижчі задовільних	Погані	Дуже погані

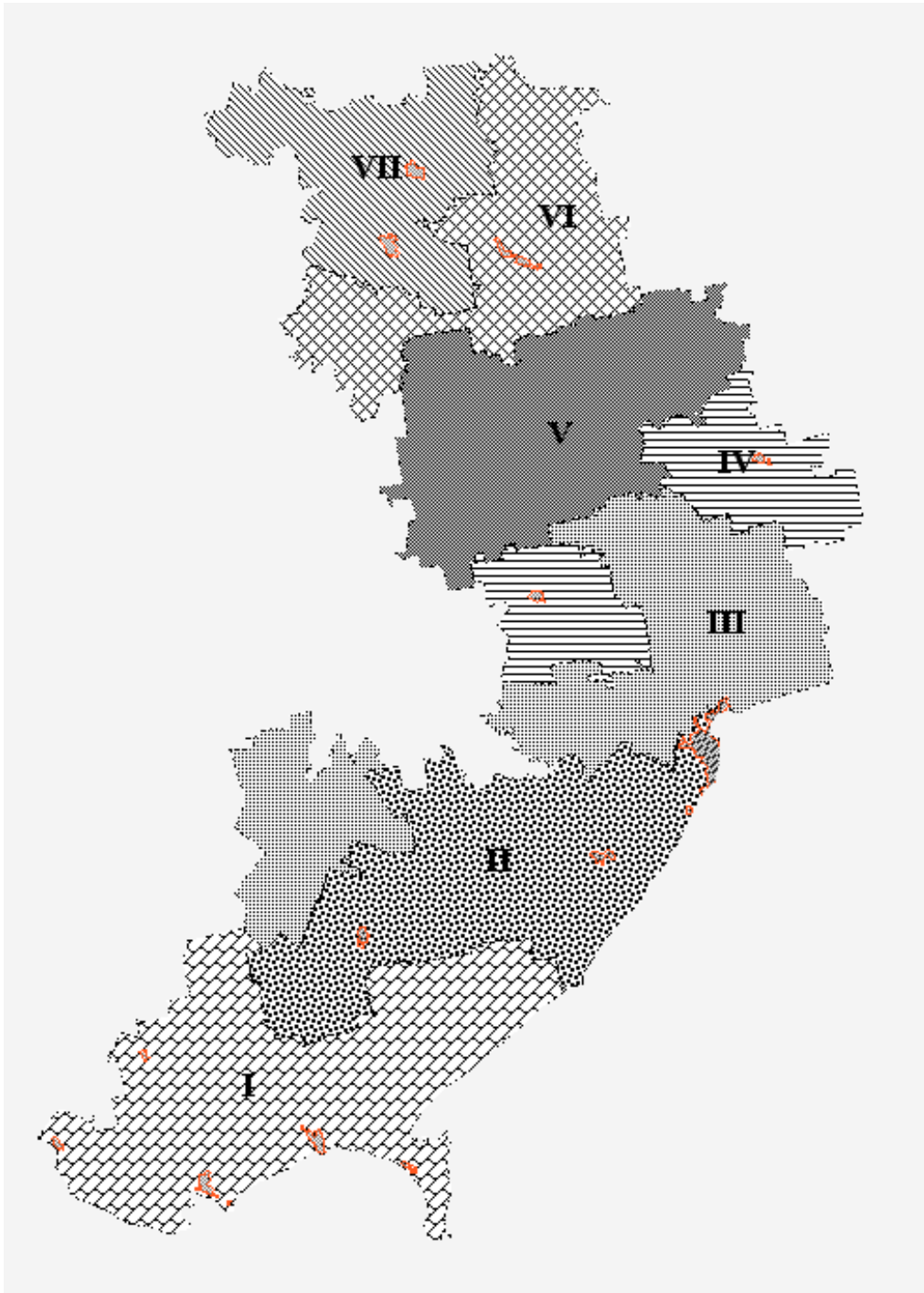


Рисунок 2.2 – Картохема результатів районування території Одеської області методом зважених балів

III. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Контроль поточних знань студентів II (VI) курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційних рівнів «магістр» та «спеціаліст» за спеціальністю «Прикладна екологія та збалансоване природокористування» виконується за наступними формами:

- перевірка контрольної роботи;
- перевірка знань студента під час практичної роботи.

Підсумковий контроль проводиться на основі накопиченої (інтегральної) суми балів, яку отримав студент за підсумками поточного контролю та підсумкового семестрового контролю (іспит).

Накопичувальна підсумкова оцінка (ПО) засвоєння студентом навчальної дисципліни складається з:

- контрольної роботи (ОМ – оцінка міжсесійна);
- захисту практичної роботи (ОЗЕ – оцінка сесійна);
- оцінювання заходу підсумкового контролю (ОПК – іспит).

Студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю, якщо він виконав всі види робіт поточного контролю, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за накопичувальною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за дисципліну.

До заходів поточного контролю відноситься

1) виконання контрольної роботи, за яку студент може отримати 40 балів. Контрольна робота вважається зарахованою, якщо студент отримав за неї не менш ніж 24 бали, тобто 60% від максимально можливої оцінки. Студенти, які виконали контрольну роботу та отримали за результатами перевірки не менш ніж 60% мають допуск до іспиту з дисципліни;

2) виконання практичної роботи, за яку студент може отримати 20 балів. Практична робота вважається зарахованою, якщо студент отримав за неї не менш ніж 10 балів, тобто 50% від максимально можливої оцінки.

Підсумковий семестровий контроль (ОПК) проводиться під час іспиту, який оцінюється згідно Інструкції про «Порядок проведення та критерії оцінювання відповідей студентів під час письмових іспитів» відповідно до розкладу у письмовій формі за білетами, які розробляються викладачами дисципліни та затверджуються у встановленому порядку. Екзаменаційні білети з дисципліни «Технології захисту довкілля» мають вигляд тестових завдань закритого типу у кількості 40 штук у кожному білеті.

Оцінки за іспит виставляються таким чином:

- 36-40 балів (відмінно)

- 29,6-35,9 балів (добре);
- 24-29,5 балів (задовільно);
- менш 24 балів (незадовільно).

Накопичена підсумкова оцінка студента заочної форми навчання розраховується за формулою

$$ПО = 0,5 \times ОПК + 0,25 \times (ОЗЕ + ОМ),$$

де ОПК – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходу підсумкового контролю;

ОЗЕ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС під час проведення аудиторних занять;

ОМ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС у міжсесійний період.

Загальна кількісна оцінка (загальний бал успішності) з дисципліни визначається за шкалою ECTS:

За шкалою ECTS	За національною шкалою	Бал успішності
A	5 (відмінно)	90-100
B	4 (добре)	82-89,9
C	4 (добре)	74-81,9
D	3 (задовільно)	64-73,9
E	3 (задовільно)	60-63,9
FX	2 (незадовільно)	35-59,9
F	2 (незадовільно)	1-34,9

Узагальнюючи інформацію, що викладена у підпунктах 2.1.2 – 2.1.6, наводимо повний перелік базових знань та вмінь з дисципліни «Технології захисту довкілля»:

Базові знання по вивченню теми 2.1.1

- розуміти правові основи оцінки впливу на довкілля;
- надати оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС);
- оцінювати характеристики забруднень довкілля;
- застосовувати основні методи захисту навколишнього середовища.

Базові знання по вивченню теми 2.1.2

- розрізняти джерела, види та нормування забруднення атмосфери;
- оцінювати основні фізико-хімічні властивості пилу, параметри очищуваних газів та пропонувати ефективні системи очищування пилу;
- пропонувати методи і засоби сухого очищування газоповітряних викидів;
- розуміти принципи дії апаратів мокрого очищення газів;

- розуміти принципи дії мокрих методів пилеочищення з використанням явищ абсорбції і хемосорбції;
- пропонувати методи адсорбційного очищення, каталітичного і термічного знешкодження газів.

Базові знання по вивченню теми 2.1.3

- розрізняти джерела, види та нормування забруднення водного середовища;
- оцінювати використання води у промисловості та умови утворення промислових стічних вод;
- рекомендувати системи і схеми водопостачання та водовідведення промислових підприємств;
- оцінювати баланси води та солей в оборотних циклах водопостачання;
- рекомендувати методи охолодження води;
- розробляти рекомендації раціонального використання водних ресурсів;
- розробляти заходи з попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій в гідросфері.

Базові знання по вивченню теми 2.1.4

- оцінювати рівень антропогенного навантаження на ґрунтове середовище;
- надавати рекомендації щодо мінімізації техногенного навантаження на ґрунти;
- оцінювати якісний стан земельних угідь в залежності від застосовуваних технологій землекористування, природно-кліматичних та ландшафтних умов;
- пропонувати технічно безпечні рішення щодо охорони ґрунтів та їх раціонального використання;

Базові знання по вивченню теми 2.1.5

- організовувати спостереження та проводити інструментальний й лабораторний контроль якості навколишнього середовища;
- розробляти характеристики функціонування процесів, технологій, виробництв й на їх основі визначати оптимальні режими роботи, спрямовані на мінімізацію техногенного навантаження на навколишнє середовище;
- організовувати спостереження та проводити інструментальний й лабораторний контроль якості навколишнього середовища;

Базові знання по вивченню теми 2.1.6

- виконувати еколого-економічну оцінку, спрямовану на підвищення ефективності використання природних ресурсів;
- обирати інструментарій розрахунку ефективності застосування методів і технологій захисту довкілля;
- виконувати оптимізацію еколого-економічної ефективності заходів

- захисту довкілля;
- здійснювати оцінку ступеня ефективності середовищезахисних заходів з метою визначення екологічного, економічного або соціального ефекту від їх впровадження.

ДОДАТОК

Таблиця 1 – Значення χ^2 для різних чисел ступенів вільності ν та рівня значущості q

ν	$q, \%$			ν	$q, \%$		
	5	1	0,1		5	1	0,1
1	2	3	4	1	2	3	4
1	3,84	6,64	10,83	51	68,67	77,39	87,97
2	5,99	9,21	13,82	52	69,83	78,62	89,27
3	7,82	11,34	16,27	53	70,99	79,84	90,57
4	9,49	13,28	18,47	54	72,15	81,07	91,87
5	11,07	15,09	20,52	55	73,31	82,29	93,17
6	12,59	16,81	22,46	56	74,47	83,51	94,46
7	14,07	18,48	24,32	57	75,62	84,73	95,75
8	15,51	20,09	26,12	58	76,78	85,95	97,04
9	16,92	21,67	27,88	59	77,93	87,17	98,32
10	18,31	23,21	29,59	60	79,08	88,38	99,61
11	19,68	24,72	31,26	61	80,23	89,59	100,89
12	21,03	26,22	32,91	62	81,38	90,80	102,17
13	22,36	27,69	34,53	63	82,53	92,01	103,44
14	23,68	29,14	36,12	64	83,68	93,22	104,72
15	25,00	30,58	37,70	65	84,82	94,42	105,99
16	26,30	32,00	39,25	66	85,97	95,63	107,26
17	27,59	33,41	40,79	67	87,11	96,83	108,53
18	28,87	34,80	42,31	68	88,25	98,03	109,79
19	30,14	36,19	43,82	69	89,39	99,23	111,06
20	31,41	37,57	45,32	70	90,53	100,40	112,32
21	32,67	38,93	46,80	71	91,67	101,60	113,58
22	33,92	40,29	48,27	72	92,81	102,80	114,84
23	35,17	41,64	49,73	73	93,94	104,00	116,09
24	36,42	42,98	51,18	74	95,08	105,20	117,35
25	37,65	44,31	52,62	75	96,22	106,40	118,60
26	38,88	45,64	54,05	76	97,35	107,58	119,85
27	40,11	46,96	55,48	77	98,48	108,77	121,10
28	41,34	48,28	56,89	78	99,62	109,96	122,35
29	42,56	49,59	58,30	79	100,75	111,14	123,59
30	43,77	50,89	59,70	80	101,88	112,33	124,84
31	44,93	52,19	61,10	81	103,01	113,51	126,08
32	46,19	53,49	62,49	82	104,14	114,70	127,32
33	47,40	54,78	63,87	83	105,27	115,88	128,56
34	48,60	56,06	65,25	84	106,40	117,06	129,80
35	49,80	57,34	66,62	85	107,52	118,24	131,04

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
36	51,00	58,62	67,98	86	108,65	119,41	132,28
37	52,19	59,89	69,35	87	109,77	120,59	133,51
38	53,38	61,18	70,70	88	110,90	121,77	134,74
39	54,57	62,43	72,06	89	112,02	122,94	135,98
40	55,76	63,69	73,40	90	113,14	124,12	137,21
41	56,94	64,95	74,74	91	114,27	125,29	138,44
42	58,12	66,21	76,08	92	115,39	126,46	139,67
43	59,30	67,46	77,42	93	116,51	127,63	140,89
44	60,48	68,71	78,75	94	117,63	128,80	142,12
45	61,66	69,96	80,08	95	118,75	129,97	143,34
46	62,83	71,20	81,40	96	119,87	131,14	144,57
47	64,00	72,44	82,72	97	120,99	132,31	145,79
48	65,17	73,68	84,04	98	122,11	133,48	147,01
49	66,34	74,92	85,35	99	123,22	134,64	148,23
50	67,51	76,15	86,66	100	124,34	135,81	149,45

Таблиця 2 – Матриця вихідних ознак районування

ОТО _i	Ознаки						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
ОТО ₁	170	2840	26	125	+23	430	15
ОТО ₂	175	2850	25	125	+23	460	20
ОТО ₃	170	2860	25	125	+22	440	20
ОТО ₄	175	2910	25	125	+21	450	20
ОТО ₅	175	2900	26	130	+21	420	15
ОТО ₆	175	2900	26	130	+22	420	15
ОТО ₇	180	2990	25	130	+20	450	20
ОТО ₈	180	3040	26	130	+20	420	15
ОТО ₉	180	3030	27	130	+21	390	15
ОТО ₁₀	180	3040	27	130	+22	400	10
ОТО ₁₁	185	3140	26	135	+20	430	15
ОТО ₁₂	185	3160	28	135	+22	380	10
ОТО ₁₃	190	3190	27	135	+20	380	15
ОТО ₁₄	185	3170	27	135	+21	360	10
ОТО ₁₅	195	3250	27	140	+20	390	10
ОТО ₁₆	195	3250	27	135	+20	350	10
ОТО ₁₇	190	3240	28	140	+21	350	10
ОТО ₁₈	205	3340	26	140	+18	370	10
ОТО ₁₉	195	3350	27	140	+19	440	10
ОТО ₂₀	200	3400	27	140	+18	400	10
ОТО ₂₁	210	3440	27	140	+18	370	10
ОТО ₂₂	200	3410	27	140	+18	400	10
ОТО ₂₃	210	3500	27	145	+18	370	5
ОТО ₂₄	205	3490	27	145	+18	430	5
ОТО ₂₅	210	3550	27	150	+18	400	5
ОТО ₂₆	210	3590	27	150	+17	380	5
ОТО ₂₇	210	3600	27	150	+17	370	5

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ ЧАСТИНИ

1. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 390 с.
2. Ігошин М.І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник. Практикум. – Одеса: Астропринт, 2005. – 464 с.
3. Лобода Н.С. Методи просторового узагальнення гідрологічної інформації: Конспект лекцій. – Одеса: «Екологія», 2008. – 88 с.
4. Лобода Н.С. Методи статистичного аналізу у гідрологічних розрахунках: Навчальний посібник. – Одеса: «Екологія», 2010. – 183 с.
5. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
6. Сердюцкая Л.Ф., Яцишин А.В. Техногенная экология: Математико-картографическое моделирование. – М.: «ЛИБРОКОМ», 2009. – 232 с.
7. Сніжко С.І. Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем: Монографія. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 284 с.

