

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

Пантелеймонов А.В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

Робоча програма навчальної дисципліни  
Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища  
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти бакалавр

галузь знань 10 «Природничі науки»

спеціальність 101 «Екологія»

освітня програма Екологія та охорона навколишнього середовища

спеціалізація \_\_\_\_\_

вид дисципліни за вибором

факультет екологічний

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою екологічного факультету  
“29” серпня 2019 року, протокол № 14

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Ачасов А. Б.- д-р с-г. наук, професор

Коваль І.М.- канд.с.-г. наук, доц. кафедри моніторингу довкілля та природокористування.

Програму схвалено на засіданні кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

Протокол від “29” серпня 2019 року № 15

Завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

\_\_\_\_\_ проф. Некос А. Н.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково - методичною комісією екологічного факультету

Протокол від “29” серпня 2019 року № 10

Голова науково - методичної комісії екологічного факультету

\_\_\_\_\_ Максименко Н. В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища” складена відповідно до освітньо – професійної (освітньо – наукової) програми підготовки бакалавр спеціальності (напряму) 101 «Екологія»

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища» - є підготовка спеціалістів еколога – аналітичного профілю, які повинні: мати глибокі знання з аналітичної хімії; володіти знаннями про найбільш поширені методи аналізу основних об'єктів довкілля: ґрунтів, вод та повітря; мати чітке уявлення про особливості складу об'єктів природного середовища; вміти оптимально підібрати найбільш ефективні методи аналізу; володіти високою майстерністю виконання аналітичних досліджень.

1.2. Основним завданням вивчення дисципліни «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища» - є розуміння закономірностей структури та хімічного складу об'єктів довкілля: природних вод, повітря, атмосферних опадів, ґрунтів та донних відкладів, а також особливостей підбору методів аналізу об'єктів природного середовища. Майбутній фахівець повинен оволодіти знаннями про основні методи якісного і кількісного аналізу при дослідженні об'єктів навколишнього середовища, опанувати вмінням оптимально підбирати найбільш ефективні хімічні, фізико – хімічні та фізичні методи дослідження того чи іншого об'єкта довкілля і виконувати їх на високому професійному рівні.

1.3. Кількість кредитів: 2

1.4. Загальна кількість годин: 60

| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни |                                     |
|---|-------------------------------------|
| за вибором                                |                                     |
| Денна форма навчання                      | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки                            |                                     |
|   | 4-й                                 |
| Семестр                                   |                                     |
|   | 7-й                                 |
| Лекції                                    |                                     |
|   | 2 год.                              |
| Практичні, семінарські заняття            |                                     |
|   | 2 год.                              |
| Лабораторні заняття                       |                                     |
|   | 0 год.                              |
| Самостійна робота                         |                                     |
|   | 56 год.                             |
| Індивідуальні завдання                    |                                     |
|   | 0 год.                              |

1.6. У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- оперувати основними методами якісного і кількісного аналізу при дослідженні об'єктів навколишнього середовища, опанувати вмінням оптимально підбирати найбільш ефективні хімічні, фізико – хімічні та фізичні методи дослідження того чи іншого об'єкта довкілля і виконувати їх на високому професійному рівні;

- досконало володіти основними термінами та поняттями, які використовуються в даній дисципліні;

- у практичній діяльності визначати вид моніторингу, що відповідає завданням, які необхідно вирішувати у конкретному випадку;

- здійснювати вибір методик вимірювань показників складу та властивостей будь – якого компонента навколишнього природного середовища, використання яких у системі моніторингу забезпечить отримання вірогідних результатів. Орієнтуватись із питань вимог до лабораторій, які виконують вимірювання та вибору тих чи інших засобів вимірювань показників складу та властивостей компонентів навколишнього природного середовища;

- орієнтуватись із питань вибору нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря відповідно до переліку забруднюючих речовин для оцінки можливого антропогенного впливу на здоров'я людей та інших живих істот;

- визначати пріоритетні показники оцінки стану ґрунтів та використати відповідні нормативи для контролю їх якості з урахуванням критеріїв екологічної безпеки;

- здійснювати аналіз надходження небезпечних відходів у навколишнє природне середовище та використовувати відповідні нормативні вимоги щодо поводження з відходами для вирішення практичних завдань.

- визначати фізичні, метеорологічні можливості та умови зйомки;

- визначати діапазони спектру електромагнітних коливань для вирішення прикладних завдань при зйомці;

- вибирати різні види знімальної апаратури для вирішення поставлених завдань;

- використовувати за призначенням планові і перспективні знімки;

- використовувати за призначенням фото схеми, фото плани, фотокарти та іншу звітну документацію;

- самостійно працювати з аерокосмічними знімками різних масштабів, проводити їх аналіз;

- користуватися стереоскопічними приладами дешифрування аерокосмічних знімків.

- проводити дешифрування елементів географічної оболонки Землі, складати ландшафтну схему на територію, що зображена на знімку;

- проводити дешифрування різноманітних екологічних явищ, соціально – економічних об'єктів, а також виконувати дешифрування знімків для вирішення проблем екології та раціонального природокористування;

- використовувати аерокосмічні знімки при викладанні екології, географії, природознавства у навчальних закладах;

- дешифрувати знімки з метою визначення наслідків господарської діяльності людини, складати прогноз та пропонувати рекомендації щодо оптимізації стану довкілля;

- використовувати комп'ютерні технології з метою дешифрування та обробки аерокосмічної інформації.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

**Розділ 1 - Хімічний склад, класифікація та деякі властивості об'єктів дослідження. Загальна характеристика методів вимірювання параметрів навколишнього середовища та їх особливості. Загальна схема та основні етапи аналізу. Хімічні методи аналізу об'єктів навколишнього природного середовища. Фізико – хімічні методи аналізу об'єктів навколишнього природного середовища. Фізичні методи аналізу об'єктів навколишнього природного середовища. Біологічні методи аналізу об'єктів навколишнього природного середовища.**

**Тема 1.** – Коротка історія розвитку аналітичної хімії. Класифікація методів аналізу. Структура, методи аналітичної хімії. Як досягти правильності аналізу. Порівняння з даними іншого методу. Порівняння з даними іншої лабораторії. Стандартні зразки. Порівняння з даними іншого методу. Порівняння з даними іншої лабораторії. Стандартні зразки.

**Тема 2.** – Прилади й методи контролю сполуки рідин. Оптичні методи й прилади контролю сполуки рідин. Фотометричні дисперсійні й недисперсійні аналізатори. Абсорбційні фотометричні аналізатори, що працюють в ультрафіолетових, видимих Рефрактометричні, поляризаційні й атомно – абсорбційні методи й прилади. Фізичні основи фотометричних методів, структурні схеми фотометричних аналізаторів. Електрохімічні методи й прилади контролю сполуки рідин.

**Тема 3.** – Фізико – хімічні основи методів. Потенціометричні аналізатори, теоретичні основи методу. Прилади й методи контролю сполуки газів. Особливості виміру сполуки газів. Класифікація газоаналітичних приладів. Оптичні прилади й методи газового аналізу: абсорбційні й емісійні. Хроматографічний метод аналізу. Еколого – біохімічні аспекти біотрансформації ксенобіотиків. Фактори, що визначають вплив полутантів на екосистеми. Здатність ксенобіотиків до біодеградації. Біотестування – як один з методів оцінки стану навколишнього середовища. Використання міжнародних тест – систем для оцінки стану навколишнього середовища.

**Розділ 2. – Аналіз реальних об'єктів. Відбір та підготовка проб води до виконання аналізу. Відбір проб ґрунтів. Пробовідбір та пробопідготовка. Представничість проби і фактори, що її обумовлюють. Способи одержання середньої проби твердих, рідких і газоподібних речовин. Основні прийоми пробопідготовки. Особливості пробопідготовки біологічних та біохімічних проб. Метрологічні основи хімічного аналізу. Автоматичні системи контролю забруднення природного середовища (АСКЗС)**

**Тема 4.** – Пошук джерела забруднення. Вибір місця відбору проби. Ідентифікація характеру впливу. Відбір проб об'єктів забрудненого середовища. Стабілізація й зберігання проб для аналізу. Підготовка проб до аналізу в лабораторії. Полеві методи дослідження поверхневих і ґрунтових вод. Консервування й зберігання проб води. Особливості вибору місць пробовідбору в населених пунктах. Методи відбору проб й умови їхнього зберігання.

**Тема 5.** – Технічні засоби виміру й методи моніторингу забруднюючих речовин у навколишнім середовищі. Вимоги до результатів екоаналітичних робіт. Класифікація й основні характеристики екоаналітичних засобів. Універсальні, групові й цільові засоби вимірів.

**Тема 6.** – Методи й прилади моніторингу забруднюючих речовин в атмосферному повітрі й викидах в атмосферу. Технічні засоби виміру й методи моніторингу забруднюючих речовин у поверхневому й підземному водному об'єктах, донних відкладеннях і ґрунті.

### **Розділ 3. Застосування різних видів аерокосмічної зйомки у екологічних дослідженнях**

Аерокосмічне зондування – історичний огляд. Отримання екологічної інформації за допомогою космічних знімків Застосування аерокосмічних знімків з метою екологічних досліджень. Види аерокосмічної зйомки.

**Тема 1.** Аерокосмічне зондування – історичний огляд

**Тема 2.** Види аерокосмічної зйомки.

### **Розділ 4. Використання геоінформаційних систем (ГІС) для обробки та дешифрування матеріалів дистанційного зондування**

Дистанційні методи вивчення забруднень атмосфери. Дистанційні методи вивчення забруднення вод Світового океану Дистанційні методи вивчення ґрунтового покриву. Аерокосмічні дослідження агроландшафтів Застосування дистанційних методів при вивченні лісів Аерокосмічний моніторинг динаміки екосистем Аерокосмічний моніторинг тваринного світу Моніторинг природних стихійних явищ за допомогою дистанційних досліджень. Дистанційні методи вивчення екологічних проблем урбанізованих територій

**Тема 3.** Етапи та правила проектування ГІС.

**Тема 4.** Попередня обробка та аналіз цифрових знімків.

### **Розділ 5. Застосування дистанційного зондування для вирішення екологічних проблем**

Сучасні геоінформаційні системи. Основи дешифрування знімків. Еталонування зображень антропогенних утворень та їх комплексів на космічних знімках. Картографічне зображення стану компонентів довкілля за матеріалами аерокосмічної зйомки. Антропогенне забруднення довкілля в результаті експлуатації космічної техніки.

**Тема 5.** Дистанційні методи вивчення екологічних проблем урбанізованих територій.

### 3. Структура навчальної дисципліни

| Назви розділів та тем   | Кількість годин |              |   |      |      |       |              |              |    |      |      |       |
|---|-----------------|--------------|---|------|------|-------|--------------|--------------|----|------|------|-------|
|   | Денна форма     |              |   |      |      |       | Заочна форма |              |    |      |      |       |
|   | Усього          | у тому числі |   |      |      |       | Усього       | у тому числі |    |      |      |       |
|   |                 | л            | п | лаб. | інд. | с. р. |              | л            | п  | лаб. | інд. | с. р. |
| 1   | 2               | 3            | 4 | 5    | 6    | 7     | 8            | 9            | 10 | 11   | 12   | 13    |
| <p><b>Розділ 1. Хімічний склад, класифікація та деякі властивості об'єктів дослідження. Загальна характеристика методів вимірювання параметрів навколишнього середовища та їх особливості. Загальна схема та основні етапи аналізу. Хімічні методи аналізу об'єктів навколишнього природного середовища. Фізико – хімічні методи аналізу об'єктів навколишнього природного середовища. Фізичні методи аналізу об'єктів навколишнього природного середовища. Біологічні методи аналізу об'єктів навколишнього природного середовища.</b></p> |                 |              |   |      |      |       |              |              |    |      |      |       |
| <p><b>Тема 1.</b> Коротка історія розвитку аналітичної хімії. Класифікація методів аналізу. Структура, методи аналітичної хімії. Як досягти правильності аналізу. Порівняння з даними іншого методу. Порівняння з даними іншої лабораторії. Стандартні зразки. Порівняння з даними іншого методу. Порівняння з даними іншої лабораторії. Стандартні зразки.</p>   |                 |              |   |      |      |       | 8            |              |    |      |      | 8     |
| <p><b>Тема 2.</b> Прилади й методи контролю сполуки рідин. Оптичні методи й прилади контролю сполуки рідин. Фотометричні дисперсійні й недисперсійні аналізатори. Абсорбційні фотометричні аналізатори, що працюють в ультрафіолетових, видимих Рефрактометричні, поляризаційні й атомно – абсорбційні</p>  |                 |              |   |      |      |       | 8            |              |    |      |      | 8     |

|  |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |    |
|--|--|--|--|--|--|--|----|---|--|--|--|----|
| методи й прилади.<br>Фізичні основи фотометричних методів, структурні схеми фотометричних аналізаторів.<br>Електрохімічні методи й прилади контролю сполуки рідин.   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |    |
| <b>Тема 3.</b> Фізико–хімічні основи методів. Потенціометричні аналізатори, теоретичні основи методу. Прилади й методи контролю сполуки газів. Особливості виміру сполуки газів. Класифікація газоаналітичних приладів. Оптичні прилади й методи газового аналізу: абсорбційні й емісійні. Хроματοграфічний метод аналізу. Еколого–біохімічні аспекти біотрансформації ксенобіотиків. Фактори, що визначають вплив поллютантів на екосистеми. Здатність ксенобіотиків до біодеградації. Біотестування – як один з методів оцінки стану навколишнього середовища. Використання міжнародних тест – систем для оцінки стану навколишнього середовища. |  |  |  |  |  |  | 7  | 1 |  |  |  | 6  |
| Разом за розділом 1  |  |  |  |  |  |  | 23 | 1 |  |  |  | 22 |
| <b>Розділ 2. Аналіз реальних об’єктів. Відбір та підготовка проб води до виконання аналізу. Відбір проб ґрунтів. Пробовідбір та пробопідготовка. Представничість проби і фактори, що її обумовлюють. Способи одержання середньої проби твердих, рідких і газоподібних речовин. Основні прийоми пробопідготовки. Особливості пробопідготовки біологічних та біохімічних проб. Метрологічні основи хімічного аналізу. Автоматичні системи контролю забруднення природного середовища (АСКЗС).</b>  |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |    |
| <b>Тема 4.</b> Пошук джерела забруднення.  |  |  |  |  |  |  | 8  |   |  |  |  | 8  |



|  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |    |
|--|--|--|--|--|--|----|--|---|--|----|
| Вибір місця відбору проби. Ідентифікація характеру впливу. Відбір проб об'єктів забрудненого середовища. Стабілізація й зберігання проб для аналізу. Підготовка проб до аналізу в лабораторії. Полеві методи дослідження поверхневих і ґрунтових вод. Консервування й зберігання проб води. Особливості вибору місць пробовідбору в населених пунктах. Методи відбору проб й умови їхнього зберігання. |  |  |  |  |  |    |  |   |  |    |
| <b>Тема 5.</b> Технічні засоби виміру й методи моніторингу забруднюючих речовин у навколишнім середовищі. Вимоги до результатів екоаналітичних робіт. Класифікація й основні характеристика екоаналітичних засобів. Універсальні, групові й цільові засоби вимірів.  |  |  |  |  |  | 7  |  | 1 |  | 6  |
| <b>Тема 6.</b> Методи й прилади моніторингу забруднюючих речовин в атмосферному повітрі й викидах в атмосферу. Технічні засоби виміру й методи моніторингу забруднюючих речовин у поверхневому й підземному водному об'єктах, донних відкладеннях і ґрунті.  |  |  |  |  |  | 8  |  |   |  | 8  |
| Разом за розділом 2  |  |  |  |  |  | 23 |  | 1 |  | 22 |
| <b>Розділ 3. Застосування різних видів аерокосмічної зйомки у екологічних дослідженнях</b>   |  |  |  |  |  |    |  |   |  |    |
| <b>Тема 7.</b> Аерокосмічне  |  |  |  |  |  | 8  |  |   |  | 8  |

|   |  |  |  |  |  |    |   |   |  |  |  |    |
|---|--|--|--|--|--|----|---|---|--|--|--|----|
| зондування – історичний огляд             |  |  |  |  |  |    |   |   |  |  |  |    |
| <b>Тема 8.</b> Види аерокосмічної зйомки. |  |  |  |  |  | 6  | 1 | 1 |  |  |  | 4  |
| Разом за розділом 3                       |  |  |  |  |  | 14 | 1 | 1 |  |  |  | 12 |
| Усього годин                              |  |  |  |  |  | 60 | 2 | 2 |  |  |  | 56 |

#### 4. Теми практичних/семінарських занять

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Структура, методи аналітичної хімії.                   | 1               |
| 2     | Прилади й методи контролю якості компонентів довкілля. | 1               |

#### 5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота передбачає самостійне засвоєння навчального матеріалу, виконання практичних робіт, підготовку до семінарських занять, круглих столів, колоквиумів або комп'ютерного тестування, а також виконання індивідуального завдання у вільний від аудиторних занять час.

Контроль засвоєння навчального матеріалу під час самостійної роботи проводиться шляхом винесення самостійно засвоєного матеріалу на поточний та підсумковий тестові контролю, обговорення на семінарських заняттях.

| № з/п | Види, зміст самостійної роботи  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1     | <b>Тема 1.</b> Класифікація методів аналізу.  | 8               |
| 2     | <b>Тема 2.</b> Фізико – хімічні основи методів.   | 8               |
| 3     | <b>Тема 3.</b> Біотестування – як один з методів оцінки стану навколишнього середовища. | 6               |
| 4     | <b>Тема 4.</b> Особливості вибору місць пробовідбору в населених пунктах.               | 8               |
| 5     | <b>Тема 5.</b> Вимоги до результатів екоаналітичних робіт.                              | 6               |
| 6     | <b>Тема 6.</b> Універсальні, групові й цільові засоби вимірів.                          | 8               |
| 7     | <b>Тема 7.</b> Аерокосмічне зондування – історичний огляд                               | 8               |
| 8     | <b>Тема 8.</b> Види аерокосмічної зйомки.   | 4               |
| Разом |   | 42              |

#### 6. Індивідуальні завдання

Навчальним планом для здобувачів вищої освіти за напрямом 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» передбачено виконання двох контрольних робіт з дисципліни «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища»

Контрольні роботи виконуються у формі письмового тестового контролю

#### 7. Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища» використовуються наступні контролю: поточний протягом семестру ( усний контроль-колоквиум); підсумковий семестровий ( залікова контрольна робота у вигляді письмового тест-контролю).

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі колоквіуму.

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни є обов'язковою формою оцінювання результатів навчання та проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу і в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою дисципліни.

Заключним етапом вивчення дисципліни «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища» є семестровий залік.

Семестровий залік – це форма контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з певної дисципліни на підставі виконання ним певних видів робіт на лекційних та практичних заняттях та в результаті виконання підсумкової залікової роботи.

Студент, який успішно вивчав навчальну дисципліну протягом семестру, веде результативну наукову роботу за профілем цієї дисципліни, за рішенням кафедри відповідно до критеріїв, встановлених програмою навчальної дисципліни, може отримати до 40 додаткових (заохочувальних) балів та бути звільненим від семестрового заліку з навчальної дисципліни з одержанням оцінки «відмінно» (за умови, що набрана сума балів не менше 95).

## **8. Схема нараховування балів**

### **Критерії оцінювання знань студентів - «лекційні заняття»**

Студенту зараховується 1 бал за присутність на лекційному занятті, якщо студент пропустив заняття без поважної причини – бали не нараховується.

### **Критерії оцінювання знань студентів - «практичні/ семінарські заняття»**

*Студенти на семінарських заняттях максимально можуть отримати 2 бали.*

Студенту зараховується 2 бали - за доповідь на семінарському занятті та активну роботу (запитання, коментарі по інших доповідях).

Студенту зараховується 1 бал за активну роботу (запитання, коментарі по доповідях).

Студент не отримує балів у разі відсутності на занятті (без поважної причини) та при пасивній роботі на семінарському занятті.

*Студенти на практичних заняттях максимально можуть отримати 2 бали.*

Студенту зараховується 2 бали - за правильно виконану практичну (розрахункову) роботу та її захист.

Студенту зараховується 1 бал за правильно виконану практичну (розрахункову) роботу без її захисту.

Студент не отримує балів у разі відсутності на занятті (без поважної причини) та за неправильно (суттєві помилки) виконану практичну (розрахункову) роботу.

### **Критерії оцінювання знань студентів - «лабораторні заняття»**

*Студенти на лабораторних заняттях максимально можуть отримати 2 бали.*

Студенту зараховується 2 бали – робота виконана в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності проведення дослідів і вимірювань; всі досліди проведено в умовах і режимах, що забезпечують отримання результатів і висновків з найбільшою точністю; дотримання вимог безпеки праці.

Студенту зараховується 1 бал – робота виконана не повністю, але обсяг виконаної частини такий, що дозволяє отримати правильні результати і висновки, або якщо в ході проведення досвіду і вимірювань були допущені помилки; дотримання вимог безпеки праці.

Студент не отримує балів у разі відсутності на занятті (без поважної причини); робота виконана не повністю, і обсяг виконаної частини роботи не дозволяє зробити правильних висновків; невиконання вимог безпеки праці.

### Критерії оцінювання знань студентів - «контроль-колоквіум»

*Для успішного складання колоквіуму студент повинен дати чітку та аргументовану відповідь на 7 запитань, кожна з яких оцінюється по 3 бали. Таким чином, максимальна оцінка за колоквіум становить 21 бал.*

**0 балів** – студент був відсутній на занятті (без поважної причини); дав абсолютно неправильну відповідь на поставлене запитання.

**1 бал** – 1) студент в основному опанував теоретичний матеріал, що стосується поставленого запитання, але дав неповну відповідь на поставлене запитання, припускався суттєвих неточностей, помилок. Не вмів оцінювати факти та явища, встановлювати логічні зв'язки. Запитання творчого характеру викликають складність; 2) студент зробив суттєве, вагоме та аргументоване доповнення до відповіді іншого студента.

**2 бали** – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основною інформацією з поставленого питання, висловлює свої міркування з тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок при формулюванні відповіді на поставлене запитання.


**3 бали** – студент дав повну, чітку та аргументовану відповідь на поставлене питання, що є підтвердженням того, що він міцно засвоїв теоретичний матеріал. Студент глибоко та всебічно орієнтується у поставленому питанні, вільно використовує набуті теоретичні знання при формулюванні своєї відповіді.

### Критерії оцінювання знань студентів – «контрольна робота»


*Контрольні роботи проводяться у формі комп'ютерного тестування на платформі програми «TShell». Максимальна оцінка (100% правильних відповідей) за комп'ютерне тестування становить 21 бал.*

Програма комп'ютерного тестування містить банк запитань, кожному з яких присвоєний певний бал відповідно до ступеня складності. Якщо в межах одного запитання передбачено декілька правильних варіантів відповідей, то підрахунок балів за дане питання здійснюється таким чином: із кількості правильних відповідей вираховується кількість неправильних відповідей. Це зроблено з метою уникнення можливості простого вгадування студентом правильної відповіді навмання шляхом обирання всіх варіантів із запропонованих.

При складанні комп'ютерного тесту за кожну правильну відповідь зараховується один бал при складності запитання «1».

- 
1. new question("1", "1", "a", "Світлове забруднення – порушення природного освітлення місцевості у результаті дії штучних джерел світла","Так","Ні").

Якщо складність дорівнює «2», то за кожну правильну відповідь нараховується 1,5 бали.

- 
2. new question("1", "2", "a,b,e", "Об'єкти моніторингу можна поєднати в три основні групи","навколишнє природне середовище", "біота, населення","суб'єкти моніторингу","глобальні проблеми", "джерела та фактори антропогенного впливу"),

Після складання тесту в автоматичному режимі програма підраховує загальну кількість балів, яку набрав студент за правильні відповіді на кожне поставлене запитання, та вираховує відсоток від максимально можливих балів. Оцінка за тестування виставляється відповідно до поданої нижче шкали:

### Шкала оцінювання

| Набрані студентом бали у відсотковому перерахунку від максимально можливих | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------------------------|
| 90–100 %   | відмінно                      |
| 70–89 %  | добре                         |
| 50–69 %  | задовільно                    |
| 1–49 %   | незадовільно                  |

Студент має можливість після складання тесту ознайомитись із отриманою оцінкою та подивитись протокол тесту, де вказані всі запитання, які були у тесті і правильність відповідей.

### Критерії оцінювання знань студентів при комп'ютерному тестуванні – «екзамен»

*Екзамен проводиться у формі комп'ютерного тестування на платформі програми «TShell». Максимальна оцінка (100% правильних відповідей) за комп'ютерне тестування становить 40 балів.*

Програма комп'ютерного тестування містить банк запитань, кожному з яких присвоєний певний бал відповідно до ступеня складності. Якщо в межах одного запитання передбачено декілька правильних варіантів відповідей, то підрахунок балів за дане питання здійснюється таким чином: із кількості правильних відповідей вираховується кількість неправильних відповідей. Це зроблено з метою уникнення можливості простого вгадування студентом правильної відповіді навмання шляхом обирання всіх варіантів із запропонованих.

При складанні комп'ютерного тесту за кожну правильну відповідь зараховується один бал при складності запитання «1».

1. new question("1", "1", "a", "Світлове забруднення – порушення природного освітлення місцевості у результаті дії штучних джерел світла", "Так", "Ні")

Якщо складність дорівнює «2», то за кожну правильну відповідь нараховується 1,5 бали.

2. new question("1", "2", "a,b,e", "Об'єкти моніторингу можна поєднати в три основні групи", "навколишнє природне середовище", "біота, населення", "суб'єкти моніторингу", "глобальні проблеми", "джерела та фактори антропогенного впливу"),

Після складання тесту в автоматичному режимі програма підраховує загальну кількість балів, яку набрав студент за правильні відповіді на кожне поставлене запитання, та вираховує відсоток від максимально можливих балів. Оцінка за тестування виставляється відповідно до поданої нижче шкали:

### Шкала оцінювання

| Набрані студентом бали у відсотковому перерахунку від максимально можливих | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------------------------|
| 90–100 %   | відмінно                      |
| 70–89 %  | добре                         |

|         |              |
|---------|--------------|
| 50–69 % | задовільно   |
| 1–49 %  | незадовільно |

Студент має можливість після складання тесту ознайомитись із отриманою оцінкою та подивитись протокол тесту, де вказані всі запитання, які були у тесті і правильність відповідей.

| Розділ 1 |     |     | Розділ 2 |     |     | Розділ 3 |     | Розділ 4 |      | Розділ 5 |
|----------|-----|-----|----------|-----|-----|----------|-----|----------|------|----------|
| Т 1      | Т 2 | Т 3 | Т 4      | Т 5 | Т 6 | Т 7      | Т 8 | Т 9      | Т 10 | Т 11     |
| 3        | 3   | 3   | 4        | 3   | 3   | 3        | 3   | 4        | 3    | 4        |
| 9        |     |     | 10       |     |     | 6        |     | 7        |      | 4        |

(продовження таблиці)

| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання |  |                           |       | Екзамен<br>(залікова<br>робота) | Сума |
|--|--|---------------------------|-------|---------------------------------|------|
| Контрольна робота, передбачена<br>навчальним планом<br>(№1)  |  | Індивідуальне<br>завдання | Разом |                                 |      |
| 24   |  |                           | 60    | 40                              | 100  |
|  |  |                           |       |                                 |      |

T1, T2 ... – теми розділів.

### Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка                                |                                  |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|
|  | Для чотирирівневої системи оцінювання | Для дворівневої шкали оцінювання |
| 90 – 100   | <b>відмінно</b>                       | Зараховано                       |
| 70-89  | <b>Добре</b>                          |                                  |
| 50-69  | <b>Задовільно</b>                     |                                  |
| 1-49   | <b>Незадовільно</b>                   | Не зараховано                    |

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Состояние и комплексный мониторинг природной среды и климата. Пределы измерений. – М.: Наука, 2005.- 242с.
2. Голицин А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. – М.: ОНИКС, 2007 – 336с.
3. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. 2 изд. – М.: Химия, 2006 г.
4. Масікевич Ю.Г., Гринь С.О., Герцун Г.М. та інші. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища – Чернівці, Зелена Буковина, 2005. – 343 с.
5. Аэрокосмические методы географических исследований : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. – М. : Академия, 2004. – 336 с.
6. Берлянт А. М. Картографический словарь / А. М. Берлянт. – М. : Науч. мир, 2005. – 424 с. –Библиогр. : с. 419–424.

7. География, общество, окружающая среда. Природно-антропогенные процессы и экологический риск/ под ред. чл.-кор. РАН Н. С. Касимова. – М. : Изд. дом «Городец», 2004. – 615 с.
8. Гічка М.М. Дистанційне зондування в системі моніторингу ґрунтів України / М. М. Гічка// Вісник аграрної науки. – 2005. – № 12. – С. 72–75.
9. Земля из космоса – наиболее эффективные решения : материалы 1-й международной конференции (Москва, 26–28 ноября 2003 г.). – М. : Бином, 2003. – С. 21–22.
10. Зуев В. В. Дистанционное оптическое зондирование атмосферы / В. В. Зуев, В. Е. Зуев. – СПб. : Гидрометеиздат, 1992. – 190 с.
11. Изображения Земли из космоса: примеры применения : научно-популярное издание. – М. : СКАНЭКС, 2005. – 100 с.
12. Книжников Ю. Ф. Аэрокосмическое зондирование. Методология, принципы, проблемы : учеб. пособие/ Ю. Ф. Книжников. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 129 с.
13. Кондратьев К. Я. Глобальная экология: дистанционное зондирование / К. Я. Кондратьев, О. М. Покровский// Итоги науки и техники. – М. : ВИНТИ, 1992. – Т. 14. – 310 с.
14. Кравцова В. И. Космические методы изучения природной среды. Современный фонд космических снимков: учеб.-метод. пособие / В. И. Кравцова; под ред. А. П. Капицы, Ю. Ф. Книжникова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 136 с.
15. Кравцов С. Л. Обработка изображений дистанционного зондирования Земли (анализ методов) / С. Л. Кравцов. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 256 с.
16. Красовський Г. Я. Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем та прогнозу водоспоживання міст / Г. Я. Красовський, В. А. Петросов. – К. : Наукова думка, 2003. – 224 с.
17. Лурье И. К. Теория и практика цифровой обработки изображений / И. К. Лурье, А. Г. Косиков // Дистанционное зондирование и географические информационные системы / под ред А. М. Берлянта. – М. : Научный мир, 2003. – 168 с.
18. Лялько В. І. Аерокосмічні методи в геоекології / В. І. Лялько, Л. Д. Вульфсон, В. Ю. Жарий. – К. : Наукова думка, 1992. – 206 с.
19. Ляпки И. А. Спутниковые навигационные системы / И. А. Ляпки. – М. : Вузовская книга, 2001. – 230 с.
20. Рис У. Основы дистанционного зондирования / У. Рис. – М. : Техносфера, 2006. – 336 с.
21. Чабан Л.Н. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации при картографировании геопространственных данных : учебное пособие / Л. Н. Чабан. – М. : МИИГАиК, 2013. – 96 с.
22. Чандра А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош. – М. : Техносфера, 2008. – 312 с.

#### **Допоміжна література**

1. Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища – К.: Либідь, 1996. –304 с.
2. Дмитриев М.Т., Казнина М.И., Пинигина И.А. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде // Справочник. М.: Химия, 1989. – 368 с.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв.-М.: Изд. МГУ,1970. –488 с.
4. Набиванець Б.Й., Линник П.П., Калабина Л.В. Кинетические методы анализа природных вод– К.: Наукова думка, 1981. –139 с.
5. Горев Л.М., Пелешенко В.И., Хильчевський В.К. Радіоактивність природних вод.– К.: Вища школа, 1993. –174 с.
6. Набиванець Б.Й., Мазуренко Е.А. Хроматографічний аналіз.К.: Вища школа, 1979. –263 с.

7. Перегуд Е.А., Гернет Е.В. Химический анализ воздуха промышленных предприятий. Л.: Химия, 1973. – 440 с.
8. Справочник по физико-химическим методам исследования объектов окружающей среды / Под редакцией Арановича Г.И. Л.: Судостроение, 1979. – 647 с.
9. Олексюк С.Т. Аналіз хім. об'єктів природного середовища. - Луцьк: Вежа, 2000.
10. Литвинова Г.О. Санітарна гігієна з основами екології. - К: Медицина 1999.
11. Дорогунцов С. І. Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку / С. І. Дорогунцов, О. М. Ральчук. – К. : Наук, думка, 2001. – 172 с.
12. Загрязнение космического пространства : указ. отеч. и иностр. лит., 1960–1991 гг. / сост. Б. В. Койнаш, А. К. Койнаш; под ред. А. М. Финкельштейна. – СПб. : БАН, 1992. – 129 с.
13. Картографування ерозійнонебезпечних ґрунтів за допомогою космічної зйомки : методичні рекомендації / Д. О.Тімченко, С. Р. Трускавецький, Т. Ю. Биндич та ін. – Х. : 13 типографія, 2005. – 44с.
14. Кочуб Е. В. Анализ методов обработки материалов дистанционного зондирования Земли / Е. В. Кочуб, А. А. Топаз // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. – 2012. – С. 132–140.
15. Основи екологічної безпеки : військовий словник / С. В. Мінка, І. І. Попов, А. З. Гризунов та ін. – Х. : ХВУ, 2001. – 298 с.
16. Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні / В. І. Лялько, М. О. Попов, В. П. Зубко, О. Д. Рябоконеко // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия : «География». – 2004. – Т. 17 (56), № 2. – С. 64–71.
17. Стецюк Ю. Основи екологічної геоморфології / Ю. Стецюк, Ю. Сілецький. – К. : Четверта хвиля, 2000. – 368 с.
18. Bernard E. Improved satellite –based emergency alerting system / E. Bernard, H. Milburn // J. Atmos. And oceanic technology. – 1991. – No. 8(6). – P. 879–883.
19. Lyalko V. I. Lands management strategy improvement based on the remote senflood risk policy in the Upper Tisza basin / V. I. Lyalko, Yu. V. Kostyuchenko, A. A. Kitchka // Abstracts of Second International Conf. «Interfaces Against Pollution (2002)» and NATO ARW «Role of interfaces in Environmental Protection» (May 27–30, Miskolc-Lillafured, Hungary, 2002). – Miskolc–Lillafured: Univ. Miskolc Print, 2002. – P. 56.
20. Trudeau M. Weathering National Hazards with Inform Technology / M. Trudeau // Geo Info Systems. –1998. – No. 8 (10). –10 p.
21. Victor L. Destructive earthquakes tsunami warning system / L. Victor, M. Baptista, J. Simoes // Terra nova. – 1991.–No. 3. – P. 119–121.

#### **10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

1. Болсуновский М. А. Перспективные направления развития дистанционного зондирования Земли из космоса [Электронный ресурс] / М. А. Болсуновский. – Режим доступа : <http://178.218.220.6/about/publications/540/3239.html>
2. Монделло Ч. Рынок данных ДЗЗ в мире [Электронный ресурс] / Ч. Монделло, Дж. Ф. Хепнер, Р. А. Вильямсон // Дистанционное зондирование Земли. – 2005. – № 2. – С. 31–37. –Режим доступа : <http://www.scanex.ru/ru/publications/pdf/publication5.pdf>
3. Словарь терминов [Электронный ресурс] // GEOMATICS. Справочный раздел. – 2009. – № 2. – С. 119–120. – Режим доступа : [http://geomatca.ru/pdf/2009\\_02/2009\\_02\\_022.pdf](http://geomatca.ru/pdf/2009_02/2009_02_022.pdf)



4. Супутники на орбіті – скільки і чиї? [Електронний ресурс] // BBC Ukrainian – Новини. – Режим доступу : [http://www.bbc.com/ukrainian/news/2011/04/110411\\_satellites\\_orbit\\_it.shtml](http://www.bbc.com/ukrainian/news/2011/04/110411_satellites_orbit_it.shtml)
5. Федоткин Д. И. Технологии предварительной обработки данных ДЗЗ: опыт ИТЦ «СканЭкс» в создании программного обеспечения и организации обработки данных в составе приемных комплексов [Электронный ресурс] / Д. И. Федоткин // Данные дистанционного зондирования. – 2006. – № 1. – С. 40–43. – Режим доступа : <http://www.gisa.ru/35154.html>
6. Brakenridge G. R. Flood Inundation Map DFO 2003-282 [Electronic resource] / G. R. Brakenridge, E. Anderson, S. Caquard. – Dartmouth Flood Observatory, Hanover, USA, 2003. – Way of access : <http://www.dartmouth.edu/~floods/2003282.html>
7. Challenges for GIS in Emergency Preparedness and Response [Electronic resource] / J. Radke, T. Cova, M. F. Sherida and others / ESRI White Paper. – May 2000. – Way of access : <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/challenges.pdf>
8. GRASS GIS. Bringing advanced geospatial technologies to the world [Electronic resource]. – Way of access : <http://grass.osgeo.org>
9. Hurricane Season 2010 : Tropical Storm Igor (Atlantic Ocean) [Electronic resource]. – Way of access : [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/hurricanes/archives/2010/h2010\\_Igor\\_prt.htm](http://www.nasa.gov/mission_pages/hurricanes/archives/2010/h2010_Igor_prt.htm)
10. Ikonos-2 [Electronic resource] // Sharing Earth Observation Resources. eoPortal News. – Way of access : <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/i/ikonos-2/>
11. LESSA. Линеаментный анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.lineament.ru/index.htm>
12. MultiSpec. A Freeware Multispectral Image Data Analysis System [Electronic resource]. – Way of access : <https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec>
13. TNTmips Free for Windows and Macintosh [Electronic resource] // MicroImages. – Way of access : <http://www.microimages.com/products/tntmipsfree>
14. Welcome to the SAGA Homepage [Electronic resource] // SAGA. System for Automated Geoscientific analysis. – Way of access : <http://saga-gis.org/en/index.html>
15. <http://www.ecoline.ru/mc/books/man/indekx.html>.
16. <http://www.menr.gov.ua>.