Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

**Кафедра геоекології та гідрології**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**
Завідувач кафедри
_____Ігор КУЗИК
Протокол № 1 від 1 вересня 2026 р.

# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕКОЛОГІЇ

**Рівень вищої освіти** другий (магістр)

**Галузь знань** Е Природничі науки, математика та статистика
(шифр і назва галузі знань)

**Спеціальність** Е2 Екологія
(код і назва спеціальності)

**Освітня програма** Екологія
(назва освітньої програми)

**2026-2027 навчальний рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньої програми «Екологія» за спеціальністю Е2 Екологія галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика.

.

Розробник:

**СТЕЦЬКО Надія –** кандидат географічних наук, доцент кафедри геоекології та гідрології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

## 1. Опис навчальної дисципліни

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Освітня програма | Екологія |
| 2 | Спеціальність | Е 2 Екологія |
| 3 | Галузь знань | Е природничі науки, математика та статистика. |
| 4 | Рівень вищої освіти | Другий (магістр) |
| 5 | Форма навчання | Денна |
| 6 | Статус дисципліни | Обов'язкова |
| 7 | Мова навчання | Українська |
| 8 | Курс | 1 |
| 9 | Семестр | 2 |
| 10 | Обсяг дисципліни в кредитах | 4 |
| 11 | Загальна кількість годин | 120 |
| 12 | Кількість змістових модулів | 2 |
| 13 | Аудиторні заняття (год.) | Денна форма – 50, заочна форма – 16 |
| 14 | Лекції (год.) | Денна форма – 26, заочна форма – 8 |
| 15 | Практичні заняття (год.) | Денна форма – 24, заочна форма – 8 |
| 16 | Самостійна робота (год.) | Денна форма – 70, заочна форма – 104 |
| 17 | Вид ІНДЗ | Реферат |
| 18 | Форма підсумкового контролю | Залік |

Частка годин аудиторних занять становить: для денної форми навчання – 40%; для заочної форми навчання – 11%.

## 2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є засвоєння основних принципів функціонування географічних інформаційних систем (ГІС) та ефективного використання сучасних технологій ГІС у дослідженні навколишнього середовища, розвитку природоохоронної діяльності, дослідженні екологічних проблем.

## 3. Компетентності та результати навчання

Вивчення дисципліни передбачає формування у здобувачів таких компетентностей:

**К06**. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**К12.** Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

**К17.** Здатність самостійно розробляти екологічні проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.

**К18.** Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

Вивчення навчальної дисципліни забезпечує досягнення здобувачами освіти таких програмних результатів навчання:

**ПР06.** Знати новітні методи та інструментальні засоби екологічних досліджень, утому числі методи та засоби математичного і геоінформаційного моделювання.

**ПР11.** Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.

**ПР16.** Вибирати оптимальну стратегію господарювання та/або природокористування в залежності від екологічних умов.

**ПР18.** Уміти використовувати сучасні методи обробки і інтерпретації інформації при проведенні інноваційної діяльності.

## 4. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Навчальні дисципліни «Цифрові технології в освіті та науці: тренінг-курс», «Методика наукових досліджень» і «Концептуальні та прикладні засади природокористування» є *пререквізитами* до освітнього компоненту «Геоінформаційні системи в екології».

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

**Тема 1. Вступ. Загальні принципи організації та функціонування ГІС.** Визначення, структура і функції геоінформаційних систем. Етапи розвитку та основні організаційні аспекти створення ГІС. Використання геоінформаційних систем з метою проведення екологічних досліджень. Джерела екологічної та природничої інформації (карти , статичні дані). Основні види видань інформаційного забезпечення екологічних даних.

**Тема 2. Кореляційний аналіз обсерваційних ландмарків довкілля-простору.** Класифікація референтної інфраструктури (мережа стабільних, незмінних або чітко задокументованих об'єктів і геопросторових точок, які слугують «точкою відліку» (еталоном) для порівняння змін у природі) .екологічних обсервацій – ландмарків. Кореляційна схема (графічна модель) зв’язку типу природокористування та виду ландмарку спостереження.

**Тема 3. Сучасні геоматичні технології реалізації обсерваційного моніторингу.** Системи супутникового моніторингу і навігації. Розвиток систем GPS-моніторингу в екологічному моніторингу. Картографічні дані для спеціалізованої ГІС обсерваційного моніторингу. Інструментарій геотегінгу при реалізації обсерваційного екологічного моніторингу: екологічний обсерваційний геотегінг в моніторингу довкілля-простору, геокешінг, екологічний геотегінг, супутниковий геотегінг, еколого-освітній геокешінг, еколого-обсерваційний геотегінг, відеоекологія, еколого-обсерваційний геотегінг.

**Тема 4. Вивчення інновінг-інструментарію цифрової реальності довкілля-простору.** Концепції інновінг-інструментарію цифрової реальності довкілля-простору. Складання інтерактивної карти, простору, довкілля та явищ. Технології геотегінгу для фотокоординування ексклюзивних та унікальних пам’яток природи. Алгоритм інновінг-інструментарію цифрової реальності довкілля-простору великого міста. Інструментарій оперативного визначення ризиків антропогенного впливу. Наукова основа досліджень є експериментальна база ГІС та дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Система управління екологічним моніторингом. Геоматичні технології управління моніторингом довкілля-простору. Спеціальні геодезичні мережі в екологічному моніторингу.

**Тема 5. Сучасні цифрові технології супутникового моніторингу та електронний геокартоінформаційний інструментарій доступу до екологічної інформації.** Сучасні цифрові супутникові технологіі. Інструментарій геоінформаційних технологій (Android-додатки: Geodezist, GPSStatusPro, Compass; Nomenklatura, QuickMap; Surfer, ENVI, ArcGIS, QGIS, Panorama, GIS Autodesk Map, Microsoft Map). Електронні (цифрові) маршрутизатори (GPS/GIS).

**Тема 6. Стандартизація проєктування геоіконіки знакових систем картографічних моделей екологічної безпеки.** Екогеоіконіка (відображення простору на трьох рівнях: наземному (інженерна техніка різного призначення), повітряному (літаки, гелікоптери, безпілотні літальні апарати) та космічному (космічні апарати).

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

**Тема 7. Картосемантичний комплекс інструментів для візуалізації та передачі геопросторових даних обсерваційного моніторингу в картографічних легендах.** Картосемантичний комплекс інструментів для візуалізації та передачі геопросторових даних обсерваційного моніторингу в картографічних легендах. Сучасна наукова парадигма методології конструювання картографічних символів.

**Тема 8. Аудит карт системи природокористування та екологічної безпеки.** Картографування системи природокористування та охорони довкілля. Картографічні твори системи природокористування (картоїди ландшафтно- природоохоронні карти, «Еродовані орні землі», Деградовані та малопродуктивні орні землі, «Особливо цінні продуктивні ґрунти», «Зміна впливу кліматичних факторів на умови життя і господарювання діяльності людей», «Захист та охорона лісів», «Ресурси промислових риб»). Картографічна продукція у системі екологічного моніторингу (інвентаризаційні карти, рекомендаційні (аналітичні та комплексні) карти, зміст науково-дослідницьких карт, навігаційні екологічні GPS-карти).

**Тема 9. Картогеоінформаційне забезпечення управління у сфері екологічної безпеки та реалізації програм захисту довкілля.** Картогеоінформаційне забезпечення. Карти забезпечення системи екологічної безпеки держави (маршрутно-навігаційні, спеціальні тематичні природно-техногенної ситуації, довідково-інформаційні (допоміжні)). Карти та їх масштаби системи екологічної безпеки та управління (акваторіальні карти природно-техногенної безпеки, карти природно-техногенних небезпек, карти техногенного навантаження на гідросферу).

**Тема 10. Моніторинг теплофізичних властивостей природно-техногенних об'єктів довкілля-простору.** Технології цифрової фотограмметрії. Методи фотограмметрії та прикладної зйомки місцевості у різних спектрах фототеодолітного зондування. Технології цифрової фотограмметрії. Програми ГІС-комплексу *Program of Analysis 3D Model (PA-3DM - д*ля побудови цифрової моделі теплофізичних градієнтів. Дослідження теплових змін у ландшафтах внаслідок антропогених впливів. Дешифрування об'єктів природокористування міста по цифровим космічним геозображенням. Використання багатоспектральних зображень в екологічному моніторингу для визначення антропогенного впливу. Сучасні системи дистанційного зондування Землі.

**Тема 11. Еколого-антропогенна інтерпретація змісту космічних знімків.** Геоінформаційне картографуванням на основі даних дистанційного зондування, як метод дослідження антропогенних факторів забруднення довкілля. Дешифрування космічних знімків. Екологічні виклики воєнного часу: оцінка впливу на довкілля за матеріалами дистанційних методів моніторингу довкілля. Геоінформаційне управління та моделювання екологічних викликів воєнного стану, як інструмент для розв'язання різноманітних адміністративних завдань. Космічна зйомка – інформаційна основа для дистанційного екологічного моніторингу.

**Тема 12. *Ф*ормування тематичних баз даних екологічних ГІС (на прикладі міста Київ).** Мобільна геоінформаційна система екологічного моніторингу міста Київ. Суть задачі та напрямки реалізації ГІС-GPS/GNSS-забезпечення прийняття екологічних рішень у Києві. Вибір програмного забезпечення для геоінформаційного моделювання довкілля-простору Києва. Апробація ГІС та GPS в параметричному дослідженні критичного промислово-територіального комплексу.

**Тема 13. Інженерно-екологічне картографування.** Методика побудови гіпергенезичної (еколого-геодезичної карти) міста Київ. Картографування радіаційного забруднення території України. Аннали картографування стану національної екологічної безпеки України.

**5.2.Структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем | кількість годин | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | денна форма | | | | заочна форма | | | |
| | усього | у тому числі | | | усього | у тому числі | | |
| | | лекції | практичнз аняття | самостійна робота | | лекції | практичні заняття | самостійна робота |
| **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1** | | | | | | | | |
| Тема 1.Вступ.Загальні принципи організації та функціонування ГІС | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 1 | 1 | 6 |
| Тема 2. Кореляційний аналіз обсерваційних ландмарків довкілля-простору | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | 1 | 4 |
| Тема 3. Сучасні геоматичні технології реалізації обсерваційного моніторингу | 10 | 2 | 2 | 6 | 9 | - | 1 | 8 |
| Тема 4. Розробка інновінг-інструментарію цифрової реальності довкілля-простору | 24 | 2 | 2 | 20 | 25 | - | 1 | 24 |
| Тема 5. Сучасні цифрові технології супутникового моніторингу та електронний геокартоінформаційний інструментарій доступу до екологічної інформації | 12 | 2 | 2 | 8 | 13 | 1 | - | 12 |
| Тема 6. Стандартизація проєктування геоіконіки знакових систем картографічних моделей екологічної безпеки | 6 | 2 | 2 | 2 | 7 | 1 | - | 6 |
| **Разом за змістовим модулем 1.** | **66** | **12** | **12** | **42** | **68** | **4** | **4** | **60** |
| **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2** | | | | | | | | |
| Тема 7. Картосемантичний комплекс інструментів для візуалізації та передачі геопросторових даних обсерваційного моніторингу в картографічних легендах | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 1 | 1 | 6 |
| Тема 8. Аудит карт системи природокористування та екологічної безпеки. | 14 | 2 | 2 | 10 | 13 | 1 | - | 12 |
| Тема 9. Картогеоінформаційне забезпечення управління у сфері екологічної безпеки та реалізації програм захисту довкілля | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | 1 | 1 | 6 |
| Тема 10. Моніторинг теплофізичних властивостей природно-техногенних об’єктів довкілля-простору | 8 | 2 | 2 | 4 | 7 | 1 | - | 6 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 11. Еколого-антропогенна інтерпретація змісту космічних знімків | 7 | 2 | 2 | 3 | 9 | - | 1 | 8 |
| Тема 12. Тематичні бази даних екологічних ГІС (на прикладі міста Київ). Інженерно-екологічне картографування | 4 | 2 | 2 | - | 7 | - | 1 | 6 |
| Тема 13. Інженерно-екологічне картографування | 5 | 2 | | 3 | | | | |
| **Разом за змістовим модулем 2** | **54** | **14** | **12** | **28** | **52** | **4** | **4** | **44** |
| **Всього годин** | **120** | **26** | **24** | **70** | **120** | **8** | **8** | **104** |

### 5.3. Теми лекцій

| № теми | Назва теми | кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | Загальні принципи організації та функціонування ГІС | 2 | 1 |
| 2 | Кореляційний аналіз обсерваційних ландмарків довкілля-простору | 2 | 1 |
| 3 | Сучасні геоматичні технології реалізації обсерваційного моніторингу | 2 | - |
| 4 | Розробка інновінг-інструментарію цифрової реальності довкілля-простору | 2 | - |
| 5 | Сучасні цифрові технології супутникового моніторингу та електронний геокартоінформаційний інструментарій доступу до екологічної інформації | 2 | 1 |
| 6 | Стандартизація проєктування геоіконіки знакових систем картографічних моделей екологічної безпеки | 2 | 1 |
| 7 | Картосемантичний комплекс інструментів для візуалізації та передачі геопросторових даних обсерваційного моніторингу в картографічних легендах | 2 | 1 |
| 8 | Аудит карт системи природокористування та екологічної безпеки. | 2 | 1 |
| 9 | Картогеоінформаційне забезпечення управління у сфері екологічної безпеки та реалізації програм захисту довкілля | 2 | 1 |
| 10 | Моніторинг теплофізичних властивостей природно-техногенних об’єктів довкілля-простору | 2 | 1 |
| 11 | Еколого-антропогенна інтерпретація змісту космічних знімків | 2 | - |
| 12 | Формування тематичних баз даних екологічних ГІС (на прикладі міста Київ) | 2 | - |
| 13 | Екологічне картографування | 2 | |
| | **Всього годин** | **26** | **8** |

### 5.4. Теми практичних занять

| № теми | Назва теми | кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | денна форма | заочна форма |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Загальні принципи організації та функціонування ГІС | 2 | 1 |
| 2 | Кореляційний аналіз обсерваційних ландмарків довкілля-простору | 2 | 1 |
| 3 | Сучасні геоматичні технології реалізації обсерваційного моніторингу | 2 | 1 |
| 4 | Розробка інновінг-інструментарію цифрової реальності довкілля-простору | 2 | 1 |
| 5 | Сучасні цифрові технології супутникового моніторингу та електронний геокартоінформаційний інструментарій доступу до екологічної інформації | 2 | - |
| 6 | Стандартизація проєктування геоіконіки знакових систем картографічних моделей екологічної безпеки | 2 | - |
| 7 | Картосемантичний комплекс інструментів для візуалізації та передачі геопросторових даних обсерваційного моніторингу в картографічних легендах | 2 | 1 |
| 8 | Аудит карт системи природокористування та екологічної безпеки. | 2 | - |
| 9 | Картогеоінформаційне забезпечення управління у сфері екологічної безпеки та реалізації програм захисту довкілля | 2 | 1 |
| 10 | Моніторинг теплофізичних властивостей природно-техногенних об’єктів довкілля-простору | 2 | - |
| 11 | Еколого-антропогенна інтерпретація змісту космічних знімків | 2 | 1 |
| 12 | Тематичні бази даних екологічних ГІС (на прикладі міста Київ). Інженерно-екологічне картографування | - | 1 |
| | **Всього годин** | **24** | **8** |

### 5.5. Самостійна робота

| № теми | Назва теми | кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | Просторовий розподіл об’єктів у ГІС. | 2 | 2 |
| 1 | Методи аналізу квадратів, «найближчого сусіда» та аналізу полігонами Тіссена, як методи аналізу точкових розподілів. | 2 | 4 |
| 2 | Картографічні моделі еколого-туристичних регіонів України | 2 | 4 |
| 3 | Сучасні системи супутникового моніторингу і навігації в екології | 2 | 2 |
| 3 | Дистанційні топографічні зйомки місцевості | 2 | 2 |
| 3 | Форсування тематичних електронних екологічних карт. | 2 | 4 |
| 4 | Основні проблеми розвитку продуктивних сил та розміщення виробництв в Україні на фоні воєнного конфлікту | 6 | 4 |
| 4 | Технологія управління екологічним моніторингом | 2 | 2 |
| 4 | Організація управління кризовим моніторингом | 4 | 2 |
| 4 | Перманентнй екологічний моніторинг - виявлення джерел антропогенного патогенного впливу на навколишнє природне середовище. | 2 | 6 |
| 4 | Геоінжиніринговий обсерваційний моніторинг (проф. С.М. Білокриницьким та Б.І. Волосецьким) | 4 | 6 |
| 4 | Формування геометричного каркасу геодезичної мережі для потреб екологічного моніторингу | 2 | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | Застосування сучасних цифрових супутникових технологій оперативного визначення координат потенційно-небезпечних джерел та супроводження спеціалізованих рекогностувальних маршрутів Gadget-додатками в програмах оцінки впливу та захисту довкілля. | 4 | 4 |
| 5 | Програм обсерваційного моніторингу довкілля | 2 | 4 |
| 5 | Комплексне математичне модулювання територій. | 2 | 4 |
| 6 | Картографічне моделювання в геоіконіці, як інструмент дослідження реальної екологічної ситуації у довкіллі. | 2 | 6 |
| 7 | Картографічні умовні позначення на картах Національних парків України. | 2 | 2 |
| 7 | Картографічні умовні позначення, які використовуються на картах природно-заповідного фонду України | 2 | 4 |
| 8 | Комплексна екологічна оцінка населених пунктів | 2 | 2 |
| 8 | Інформаційна база об'єктів/явищ природно-техногенної небезпеки | 2 | 2 |
| 8 | Моделювання просторово локалізованих об'єктів | 2 | 2 |
| 8 | Моделювання просторово локалізованих об'єктів. | 2 | 2 |
| 8 | Навігаційні екологічні GPS-карти у дослідженнях міського середовища | 2 | 4 |
| 9 | Характеристика картографічних ресурсів еколого-природоохоронного змісту різних масштабів та інших пошукових картографічних матеріалів. | 2 | 2 |
| 9 | Картографування надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру на забудованих територіях трансформованого природно-техногенного ландшафту | 4 | 8 |
| 10 | Розвиток космічних систем дистанційного зондування Землі | 2 | 2 |
| 11 | Основні підходи дешифрування космічних знімків | 2 | 4 |
| 11 | Еколого-природоохоронна геоінформація з територій які потерпіли від військових дій | 2 | 2 |
| 11 | Оцінки накопичених екологічних збитків внаслідок російсько-української війни. | 2 | 8 |
| | **Всього годин** | **70** | **104** |

### 5.6. Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

| № з/п | Назва теми |
|---|---|
| 1 | Сучасні методи та інструменти екологічних досліджень. |
| 2 | Основні тенденції застосування моделювання еколого-географічних явищ і процесів |
| 3 | Зміст та структура баз даних ГІС, особливості їх використання в екологічних дослідженнях |
| 4 | Програмне забезпечення ГІС |
| 5 | Технічні засоби введення даних і можливості їх застосування, |
| 6 | Приклади реалізації ГІС в екології |
| 7 | Картографічні дослідження в екології за допомогою ГІС |
| 8 | Моделювання екологічних процесів за допомогою ГІС |
| 9 | Новітні технології в ГІС. |
| 10 | Зведення та групування статистичних екологічних даних в ГІС. |

| | |
|---|---|
| 11 | Дослідження показників якості життя за допомогою ГІС. |
| 12 | Методи моделювання в екологічних дослідженнях |
| 13 | Поняття про геоінформатику та її зв'язки з іншими науками, технологіями і виробництвом. |
| 14 | Дані, інформація, значення екологічної інформатиці в ГІС. |
| 15 | Технічні засоби введення даних ГІС |
| 16 | Система управління базами даних ГІС. |
| 17 | Блок моделювання ПС |
| 18 | Приклади реалізації ГІС в екології |

## 6. Форми та методи навчання

**Форми навчання:** лекції (традиційні, проблемні, інтерактивні); практичні заняття; консультації (індивідуальні та групові); самостійна робота здобувачів освіти; індивідуальні навчально-дослідні завдання; дистанційне навчання із застосуванням електронних освітніх платформ; виконання та захист проєктів, презентацій; науково-дослідна робота студентів.

**Методи навчання:** словесні методи: пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, наочні методи: демонстрація, ілюстрація, використання мультимедійних презентацій, відеоматеріалів; практичні методи: виконання практичних робіт, проблемно-пошукові методи: проблемний виклад, евристична бесіда, дослідницький метод; інтерактивні методи: мозковий штурм, робота в малих групах, метод проєктів; інформаційно-комунікаційні методи із застосуванням цифрових технологій та онлайн-ресурсів.

## 7. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

– поточне опитування;

– презентації результатів виконаних індивідуальних завдань;

– виступи на наукових заходах;

– реферати.

## 8. Форми контролю

У процесі вивчення дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» використовуються такі форми контролю:

– поточний контроль здійснюється у формі оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів на практичних заняттях та виконання ними завдань самостійної роботи;

– модульний контроль здійснюється після вивчення логічно завершеної частини навчальної дисципліни, оцінка модульного контролю складається з балів, накопичених упродовж вивчення змістового модуля;

- екзамен здійснюється після вивчення навчальної дисципліни;

- підсумкова оцінка здійснюється після вивчення навчальної дисципліни, і складається з балів, отриманих на екзамені, а також з балів модульних контролів накопичених упродовж вивчення дисципліни.

## 9. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання. Політика оцінювання

**За роботу на практичному занятті студент може отримати максимум 5 балів.**

За роботу на практичному занятті здобувач може отримати максимум **5 балів.**

5 балів: студент демонструє ґрунтовні знання матеріалу практичного заняття в повному обсязі, вміє вільно висловлювати думку з проблемних питань заняття, виявляє креативність у розумінні і творчому використанні набутих знань та умінь.

4 бали: студент демонструє повні, систематичні знань з практичного заняття, вміє вільно висловлювати думку з проблемних питань практичного заняття, самостійно аналізує події, явища, факти, однак при викладі матеріалу студент допускає несуттєві помилки.

3 бали: студент демонструє знання основного матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхневу обізнаність у проблемних питань заняття, допускає суттєві помилки при викладі матеріалу, але спроможний усунути їх із допомогою викладача.

2 бали: студент демонструє фрагментарні знання матеріалу практичного заняття, що складає менше 50% необхідного обсягу, не знає основної предметної термінології, не вміє логічно висловлюватися.

1 бал: студент демонструє фрагментарні знання практичного заняття, які є частково правильними; відповідь містить грубі помилки у аналізі явищ, фактів, використанні предметної термінології, відзначається порушенням логіки викладу, неаргументованим висвітленням проблеми.

0 балів**:** студент не володіє знаннями з практичного заняття, відповідь неправильна або відсутня взагалі.

Оцінювання завдань самостійної роботи**.** Самостійна робота студентів складається з самостійного вивчення певного переліку питань за темами навчального курсу або тем, що потребують поглибленого вивчення. Питання з тем, що відведені на самостійне вивчення, включені до контрольних заходів. Повнота та правильність: точність виконання завдань, правильність розв'язання задач або відповідей на тестові питання. Самостійність: відсутність сторонньої допомоги, плагіату чи несанкціонованого використання готових рішень. Аналіз і творчий підхід: наявність власних висновків, логічних обґрунтувань та прикладів. Оформлення: дотримання вимог до структури, охайності та вчасність здачі роботи.

Критерії оцінювання ІНДЗ. Максимальна оцінка – 15 балів

1. Обґрунтування актуальності проблеми (3 бали).
2. Повнота у розкритті теми (3 бали).
3. Оригінальність і доказовість суджень (3 бали).
4. Структурованість викладу матеріалу (3 бали).
5. Дотримання вимог щодо технічного оформлення (3 бали).

Бали за виконання ІНДЗ виставляється комплексно за кількома критеріями: зміст та повнота розкриття теми; відповідність роботи затвердженому плану та темі; глибина аналізу джерел, науковість і логіка викладу матеріалу; наявність самостійних висновків та узагальнень; оформлення роботи ІНДЗ):дотримання вимог ДСТУ або внутрішніх стандартів кафедри (титульний аркуш, зміст, поля, шрифт, нумерація сторінок). правильність оформлення цитат, посилань та списку використаної літератури; захист роботи та презентація; вміння чітко та лаконічно доповісти про результати дослідження; якість презентаційних матеріалів; здатність аргументовано відповідати на запитання викладача чи аудиторії.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену (тестування на сервері електронних ресурсів MOODLE у термін, визначений графіком підсумкового контролю). Для підсумкового контролю розроблені тести 3 рівнів складності. Тестовий перелік формується для кожного здобувача в рандомному порядку, що додатково забезпечує культуру академічної доброчесності. Максимально студент може отримати за тестовий контроль 25 балів.

**Розподіл балів, які отримують студенти**

| Поточне і модульне оцінювання | | | Екзамен | Підсумкова оцінка |
|---|---|---|---|---|
| Змістовий модуль №1 | Змістовий модуль № 2 | ІНДЗ | | |

| Тема 1 | Тема 2 | Тема 3 | Тема 4 | Тема 5 | Тема 6 | Тема6 7 | Тема 8 | Тема 9 | Тема 10 | Тема 11 | Тема 12 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 25 | 100 |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

| Оцінка ECTS100 - бальна | Оцінка ECTS літерна | Оцінка за національною шкалою | |
|---|---|---|---|
| | | екзамен* | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 85-89 | B | добре | |
| 75-84 | C | | |
| 64-74 | D | задовільно | |
| 60-64 | E | | |
| 35-59 | FX | незадовільно | не зараховано |
| 0-34 | **F** | | |

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

У випадку виникнення конфліктних ситуацій, керуватися нормами «Положення щодо врегулювання конфліктних ситуацій у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка»

Політика щодо академічної доброчесності: Обов'язково дотримуватися «Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка»

Списування під час розв'язання тестових завдань та написання контрольних робіт є забороненим. Доцільність та дозвіл використання мобільних пристроїв визначається викладачем у кожному конкретному випадку під час підготовки практичних завдань в процесі заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, дуальна форма здобуття освіти, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в онлайн форматі за погодженням із керівником курсу.

## 10. Політика використання ШІ в межах навчальної дисциплін

Системи ШІ під час вивчення дисципліни «Реіональний екологічний моніторинг» можуть бути застосовані здобувачами для пошуку визначення основних понять (словника термінів та категорій), для створення презентаційної інфографіки для доповідей під час практичних занять, а також для опрацювання статистичної інформації, її узагальнення та систематизації. Використання ШІ для створення есе, реферативних повідомлень та під час письмового опитування – не допустиме.

Здобувачам необхідно обов'язково дотримуватися «Політики використання штучного інтелекту у науково-технічній та інноваційній діяльності Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка».

## 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Для вивчення передбачається використання технічних засобів для пошуку інформації в мережі інтернет, демонстрування презентацій (ноутбук, проектор). Передбачається застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання MOODLE. Можливе використання застосунків для проведення відеоконференцій.

## 12. Рекомендована література

### Основна


1. Андрейчук, Ю. М. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі: навч. посіб.; Всесвітній фонд природи (WWF), Львів. нац. ун-т ім. І. Франка; кер. проекту Богдан Проць. Львів: Простір "М", 2015. 282 с.
2. Волосецький Б.І. Геодезія у природокористуванні. Навч. посібн. Львів. 2012. 292 с.
3. Дистанційні методи моніторингу довкілля: навч. посіб. Бондар О.І., Фінін Г.С., Унгурян П.Я., Шевченко Р.Ю., ДЗ «Держ. екол. акад. післядипл. освіти та управління»; Київ: Олді-Плюс, 2019. 296 с.
4. Кохан С.С. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. Київ. 2009. 511 с.
5. Лялько В.І, Федоровський О.Д., Костюченко Ю.В. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування. Київ, 2006. 357 с.
6. Мокін В.Б., Крижановський Є.М. Геоінформаційні системи в екології: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2014. 192 с.
7. Некос А., Щукін Г., Некос В. Дистанційні методи досліджень в екології. Харків, 2007. 372 с.
8. Стецько Н. Геоінформаційні системи в екології. Навч.-метод. посіб. Тернопіль: Вектор. 2023. 88 с.
9. Шевченко Р.Ю. Геоінформаційні системи в екології. Електронний підручик. Київ 2022. 224 с.
10. Шипулін В.Д. Основні принципи геоінформаційних систем. Харків. 2010. 313 с.
11. Applications of Geographic Information Systems in Ecological Impact Assessment: A Methods Landscape, Practical Bottlenecks, and Future Pathways. URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/17/22/10358
12. Conservation GIS: The Effective Use of Geographic Information Systems in Environmental Conservation. URL: https://ecoservantsproject.org/conservation-gis-the-effective-use-of-geographic-information-systems-in-environmental-conservation/


### Допоміжна


1. Геоінформаційні технології в екології: Навчальний посібник / Пітак І.В., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д., Шапорев В.П., Моісеєв В.Ф. Чернівці, 2012. 273 с.
2. Дорожинський, О. Л. Фотограмметрія: Підручник. Львів. 2008. 332 с.
3. Картографічне забезпечення реалізації глобальних інфраструктурних об'єктів для потреб РНБО України. Київ. 2020. 180 с.
4. Кондратенко О. М., Колосков В. Ю. Методи моніторингу стану довкілля: методичні вказівки / за заг. ред. НУЦЗ України. Черкаси, 2025. 26 с.
5. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування: навчальний посібник. С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
6. Лукашов Д. В. Моніторинг довкілля: навчальний посібник. Київ: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2022. 193 с.
7. Творошенко І. Конспект лекцій з дисципліни «Геоінформаційні системи в задачах моніторингу». Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 55 с.

## 13. Інформаційні інтернет-ресурси

1. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі. URL: http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?idif=gisvekologdoslid&table=newpost
2. Геоінформаційні системи в екології. URL: http://www.novaecologia.org/voecos-2374-1.html

## 14. Перелік рекомендованих ресурсів з неформальної та/або інформальної освіти, за результатами проходження яких можуть бути визнані результати навчання з освітнього компоненту (за наявності)

Для здобувачів вищої освіти передбачена можливість визнання (валідації) результатів навчання, набутих в умовах неформальної та інформальної освіти, що сприяє індивідуалізації освітньої траєкторії та відображає актуальність практичного досвіду.

Здобувач освіти, який бажає валідувати результати навчання, здобуті поза межами формальної освіти (наприклад, через онлайн-курси, тренінги, участь у проєктах, самоосвіту), подає відповідну заяву на кафедру. До заяви додаються підтверджуючі документи (сертифікати про проходження курсів, дипломи учасників тренінгів, портфоліо реалізованих проєктів, відеозаписи виступів, посилання на діючі цифрові артефакти).

Визнання результатів навчання, набутих за результатами проходження курсів чи тренінгів, реалізованих проєктів здійснюється відповідно до критеріїв, визначених у «Положенні про визначення результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті» Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Враховується практична значущість, інноваційність представлених результатів та змістова відповідність.

Максимальна кількість балів, які можуть бути перезарахованими за результатами опанування змістових елементів (тем, модулів тощо) в умовах неформальної освіти, становить 10 балів від загальної кількості балів за дисципліну.

## 15. Комунікація та етика взаємодії

Взаємодія між викладачем та здобувачами базується на принципах взаємної поваги, наукового партнерства, відкритості та суворого дотримання академічної етики. Консультування та обговорення навчальних питань здійснюються через офіційні університетські канали (Moodle, корпоративну пошту) та під час індивідуальних чи групових консультацій. Викладач гарантує прозорість оцінювання, об'єктивність і надання оперативної конструктивної фідбек-підтримки щодо виконаних практичних робіт. Від здобувачів очікується сумлінне виконання навчального графіка, дотримання академічної доброчесності та належна культура ведення науково-практичної дискусії. Будь-які спірні або конфліктні ситуації розв'язуються виключно шляхом відкритого конструктивного діалогу на основі Етичного кодексу університету та із залученням гаранта освітньої програми, завідувача кафедри та декана у разі потреби.