

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**  
**Факультет природничих наук**  
**Кафедра біології та екології**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕКОЛОГІЇ**

Рівень вищої освіти – *другий (магістерський)*

Освітня програма – «Екологія»

Спеціальність 101 – Екологія

Галузь знань – 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від 31” серпня 2021 р.

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	<b>Геоінформаційні системи в екології</b>
<b>Викладач</b>	Шпарик Віктор Юрійович, кандидат біологічних наук за спеціальністю екологія, доцент кафедри біології.
<b>Контактний телефон викладача</b>	0509137032, за цим номером можете писати в Telegram
<b>E-mail викладача</b>	<a href="mailto:viktor.shparyk@pnu.edu.ua">viktor.shparyk@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Лекції / практичні
<b>Обсяг дисципліни</b>	180 год. (6 кредитів)
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
<b>Консультації</b>	Група в Telegram
<b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>	
<p>Геоінформаційні системи в екології – це прикладна дисципліна, яка дає можливість ознайомитися із методами геопросторової візуалізації та сателітарними технологіями проведення екологічного моніторингу, реалізація програм з охорони навколишнього природного середовища. Геоінформаційні технології в екологічних дослідженнях – це найбільш зручний інструментарій цифрового картографування екопросторових даних із зрозумілим інтерфейсом, базою даних та картографічним банком даних умовних позначень. Здобувачі вищої освіти отримують основні компетентності із основ цифрової геодезії та картографії, фотограмметрії, геоматики, математичного моделювання, що представляють собою комплекс знань, що дозволятиме орієнтуватися при виборі спеціалізованих геоінформаційних систем при виконання професійних обов'язків природоохоронника. Надаються знання з інженерних основ геоінформаційних технологій, прикладного застосування цифрової картографії в екології, вивчення картографічних ресурсів та сервісів Інтернету – геопорталів, роботу відкритих геоінформаційних систем, симуляторів геодезичних приладів, роботу навігаторів, методиці укладання інтерактивних екологічних карт. «Геоінформаційні системи в екології» – це вибіркова навчальна дисципліна, що вивчається з метою формування картографічних вмінь та геопросторової компетентності засобами ГІС та ДЗЗ, які знадобляться в їх подальшій професійній діяльності. В результаті опанування курсу набуваються наступні компетентності: самостійно формувати реляційну та атрибутивну базу даних тематичного шару екологічної ГІС; визначати геодезичні, геоцентричні та прямокутні координати об'єкту на місцевості за допомогою портативних пристроїв; проектувати ситуаційний цифровий план місцевості, а саме: будувати у ГІС цифрову модель рельєфу, розробляти картографічний банк даних умовних позначень, задавати метричні сталі геоінформаційної моделі; будувати статистичні геоінформаційні моделі на відповідну територію; складати план руху екологічної експедиції в середовищі геопорталу; використовувати цифрові екологічні карти в еколого-просвітницькій роботі; складати інтерактивні карти в мережі Інтернет.</p>	

### 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у ознайомленні з принципами картографії та сучасними методами просторового аналізу та оволодіння базовим інструментарієм відповідного програмного забезпечення - настільних геоінформаційних систем. Геоінформаційні системи (ГІС) - універсальний інструмент просторового аналізу різномірної інформації. Використання цього інструментарію дозволяє вирішувати багато складних завдань, автоматизує процес створення карт та використання їх для потреб екологічних служб. Цілі навчальної дисципліни: надати уявлення про геоінформаційні системи, їх структуру, принцип роботи та технологічні особливості; опанування основних прийомів для роботи в програмних продуктах геоінформаційних систем; опанування методики аналізу та оцінки екологічних ситуацій в геоінформаційних системах; навчити реалізовувати виникнення, проектування, прогнозування та аналізу екологічних ситуацій в геоінформаційних системах.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

*Знати:*

- основні методи проекційних перетворень для побудови карт та характеристики координатних систем;
- характеристики векторних та растрових моделей представлення даних;
- класифікацію основних типів просторових об'єктів реального світу та їх топологічні властивості; - основні варіанти картографічного накладання просторових шарів;
- механізм введення інформації в ГІС;
- методи стискання даних в геоінформаційних системах;
- методи просторового аналізу та вимірювання;
- способи виводу результатів аналізу та картографічних даних на паперові носії;
- основні етапи проектування геоінформаційних систем.

*Вміти:*

- створювати нові шари карт та змінювати структуру баз даних;
- змінювати і редагувати просторові об'єкти та їх атрибутивну інформацію;
- здійснювати геоприв'язку растрових знімків по контрольним точкам;
- створювати тематичні карти по атрибутивним показникам;
- проводити геокодування над даними, що не мають просторової інформації в явному виді;
- створювати макети паперових карт та здійснювати друк.

### 4. Загальні і фахові компетентності

ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

СК12. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності.

### 5. Програмні результати навчання

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

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

### 6. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30
практичні заняття	30
самостійна робота	120

Ознаки навчальної дисципліни					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий	
II	101 – Екологія	1		Нормативний	
Тематика навчальної дисципліни					
Змістовий модуль 1					
Тема, план	Форма заняття	Література		Вага оцінки	Термін виконання
Загальні принципи організації та функціонування ГІС.	Лекція	1-3	1.1. Головні поняття і терміни 1.2. Історія виникнення та розвитку географічних систем і технологій 1.3. Структура та функції ГІС 1.4. Апаратне забезпечення ГІС 1.5. Програмне забезпечення ГІС 1.6. Інтеграція ГІС з іншими програмними продуктами. 1.7. Класифікація ГІС (2 години)	0	1 тиждень навчання
Знайомство з геоінформаційною системою QGIS.	Практична	1	Ознайомитись із робочою панеллю QGIS. (2 години)	5	1 тиждень навчання
Типізація даних у географічних інформаційних системах.	Лекція	2-4	1. Моделі просторових баз геоданих 1.1. Ієрархічна модель геоданих 1.2. Мережна модель геоданих 1.3. Реляційна модель даних 1.4. Об'єктно-орієнтована модель геоданих 2. Формалізація геоданих у ГІС 2.1. Растрове подання геоданих 2.2. Векторне подання геоданих	0	2 тиждень навчання

			2.3. Представлення ГІС атрибутивної інформації. (4 години)		
Створення геоінформаційного проекту.	Практична	1	1. Визначення системи координат 2. Додавання геопросторових даних в QGIS (4 години)	5	3 тижень навчання
Введення та представлення даних у ГІС	Лекція	11	1. Джерела, стандарти та формати даних 2. Введення, виведення та представлення даних у ГІС. (2 години)	0	4 тижень навчання
Координатна прив'язка і трансформація геопросторових даних	Практична	1	1. Географічна прив'язка растрових даних 2. Трансформація векторних даних 3. Трансформація растрових та векторних даних засобами (2 години)	5	4 тижень навчання
Основні методи просторового ГІС-аналізу.	Лекція	1,4	1. Просторові взаємозв'язки між об'єктами у ГІС. 2. Картометричні операції у ГІС 3. Просторово-часова статистика 4. Оверлейний аналіз у ГІС 5. Моделювання інфраструктури (4 години)	0	4 тижень навчання
Створення та редагування векторних даних	Практична	1,8	1. Огляд основних інструментів редагування 2. Огляд додаткових інструментів редагування 3. Створення структури та редагування атрибутивної бази даних	5	4 тижень навчання

			4. Створення топології геопросторових об'єктів (4 години)		
Дистанційне зондування як один із важливих методів екологічних досліджень	Лекція	1	1. Типи космічних знімків та їхні якісні характеристики.. 2. Дешифрування природно-антропогенних об'єктів 3. Система глобального позиціонування GPS (4 години)	0	5 тижень навчання
Аналіз геопросторових даних 1	Практична	13-16	1. Створення та аналіз цифрових моделей рельєфу 2. Створення та аналіз поверхонь щільності геопросторових об'єктів (4 години)	5	5 тижень навчання
<b>Змістовий модуль 2</b>					
Відкриті геоінформаційні ресурси	Лекція	1,3,6, 10	Онлайнові та офлайнові картографічні ресурси та сервіси. Геопортали Інтернету з охорони навколишнього середовища. Огляд популярних геосайтів Wikimapia, OpenStreetMap (2 години)	0	
Використання модулів відкритих геоінформаційних ресурсів	Практична	1,11	Використовувати відкриті ресурси для створення карт. (2 години)	3	
Джерела формування геопросторового банку даних екологічних ГІС	Лекція	4, 10, 11	1. Поняття про рекогноситування місцевості. 2. Топографо-геодезичні дані: класифікація та призначення. 3. Огляд цифрових геодезичних приладів. 4. Матеріали камеральних (безконтактних) досліджень.	0	7 тижень навчання

			(2 години)		
Завантаження зовнішніх геопросторових даних в ГІС		1,10	Дані аерокосмічної зйомки та дистанційного зондування Землі: класифікація екологічних супутників. (2 години)	5	7 тижень навчання
Експорт растрового та векторних даних в ГІС	Лекція	1,2	1. Експорт растрового зображення в систему 2. Створення нових таблиць атрибутів (2 години)	0	8 тижень навчання
Робота з атрибутами цифрових карт в ГІС	Практична	3-4,10	Експорт растрового зображення в систему Створення нових таблиць атрибутів та візуалізація їх даних (2 години)	6	8 тижень навчання
Напівавтоматична класифікація даних супутникових знімків	Лекція	10-16	1. Семіавтоматична класифікація супутникових знімків 2. Використання семіавтоматичної класифікації в екології (4 години)	0	10 тижень навчання
Використання супутникових знімків місії Sentinel-2 в екології.	Практична	10-16	1. Отримувати знімки із вільних джерел. 2. Освоїти модуль напівавтоматичної класифікації даних. (4 години)	6	11 тижень
Проектування ГІС екологічного спрямування	Лекція	1	6.1. Алгоритм проектування ГІС 6.2. Приклади проектування ГІС в екології та природоохоронній справі (4 години)	0	15 тижень навчання
Створення індивідуальних картографічних моделей	Практична	1,3	1. Відображення геопросторових об'єктів та їх характеристик на картографічних моделях 2. Макетування карт 3. Публікації геопросторових даних в мережі Інтернет. (4 години)	5	15 тижень навчання

	Екзамен		50
<b>7. Система оцінювання навчальної дисципліни</b>			
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p><i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни Гіс в екології – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини предмету. Семестровий (підсумковий) контроль проводиться у формі екзамену. <i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p>		
Вимоги до письмових робіт	<p>Підсумкова письмова робота виконується у формі екзаменаційного білета. Кількість питань в завданні – 3, з них два теоретичні і одне практичне.</p>		
Практичні заняття	<p>Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних робіт із геоінформаційні системи в екології і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх практичних навичок щодо конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p>		
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Студент чи студентка допускається до складання екзамену в разі досягнення 25 сумарних балів і вище продовж семестру. У разі недосягнення відповідного рівня студенту чи студентці відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі. Напередодні екзамену з дисципліни викладач подає доповідну декану про недопуск студентів відповідної академічної групи. Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>		
<b>8. Політика навчальної дисципліни</b>			
<p>Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студентів використовують домашні контрольні роботи, індивідуальні письмові роботи, написання реферату, та оцінки за виконані і здані практичні роботи з геоінформаційні системи в екології. Проміжний контроль включає проведення двох</p>			



модулів у формі тестових завдань, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час практичних занять і включає завдання з одного або декількох розділів лекційного курсу. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів, він складається із проміжних модулів та оцінки за практичні роботи. Оцінка за практичні роботи складається з оцінки за експрес опитування на допуск до практичної роботи, з оцінки за результати власне практичної роботи, що одержані під час виконання роботи та оцінки за захист практичної роботи. Під час захисту практичних робіт з ГІС в екології студент повинен знати мету, задачі, порядок проведення практичної роботи а також відповіді на контрольні запитання, що даються для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу з даної теми. Студент повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю. Вважається шахрайством копіювання іншого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної, підсумкової роботи чи захисту практичної роботи, використання недопустимих допоміжних матеріалів, дозволяти іншим копіювати вашу роботу. Не допускаються пропуски практичних робіт. Якщо студент пропустив практичну роботу з поважних причин, які підтверджені документально, то він має право на її відробку з дозволу завідувача кафедри (за заявою). В кінці семестру підраховується рейтинг семестру і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку у відповідності до шкали оцінювання.

#### **Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатів навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням: «Положення про запобігання академічному плагіату у ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”»

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання. В Університеті діють морально-етичні принципи та правила поведінки викладачів і студентів, яких слід дотримуватися у своїй діяльності, прописані в Кодексі честі ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Політика щодо перескладання змістових модулів та оскарження оцінювання Ліквідація академічної заборгованості, перескладання змістових модулів та оскарження результатів оцінювання проводиться згідно порядку прописаного в «Порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ “Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника” (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019)»



### Участь в опитуванні (анкетуванні).

По завершенні вивчення курсу здобувачі вищої освіти мають можливість пройти опитування у системі Центру дистанційного навчання та моніторингу освітньої діяльності <https://d-learn.pnu.edu.ua/> щодо удосконалення якості навчання. Анкета носить анонімний характер і включає 10 запитань, відповіді на них будуть використовуватися лише в узагальненому вигляді. Заповнення анкет є важливою складовою навчальної активності студентів, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати їх пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни.

### 9. Рекомендована література

1. Андрейчук Ю. М. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі [Текст] : навч. посіб. / Ю. М. Андрейчук, Т. С. Ямелинсьць. — Львів: “Простір-М”, 2015. — 284 с. — ISBN 978-617-7363-00-1
  2. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі: навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 712 с.
  3. Бондар О.І., Машков О.А., Пашков Д.П., Ващенко В.М., Шевченко Р.Ю. (2018) Моніторинг навколишнього середовища засобами ГІС: навчально-методичні та практичні рекомендації. Київ, ДЕА, 72 с.
  4. Бондар О.І., Фінін Г.С., Унгурян П.Я., Шевченко Р.Ю. (2019) Дистанційні методи моніторингу довкілля. Херсон, Олді+, 298 с.
  5. Войславський Л. К. (2005) Основи картографії: навчально-методичний посібник. Харків: ХНАМГ, 39 с.
  6. Картографо-топографічний словник-довідник: навчальний посібник. (2014) Київ, Львів: НУБІП України; ЛНУ ім. Івана Франка, 256 с.
  7. Лозинський В.В. Топографічні знімання ділянок місцевості: навчально-методичний посібник. Львів, 116 с.
  8. Ратушняк, Г.С. (2002) Топографія з основами картографії: навчальний посібник. Вінниця: ВДГУ, 179 с.
  9. Світличний О.О., Плотницький С.В. (2006) Основи геоінформатики: навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 295 с.
  10. Шевченко Р.Ю. (2014) Картографічні технології в туризмі: навчально-методичний посібник. Київ, КиМУ, 79 с.
  11. Шевченко Р.Ю. (2015) Картографія: опорний конспект лекцій. Київ, 59 с
- Інформаційні ресурси
12. Sentinel-5P. ESA missions. Available at: <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/missions/sentinel-5p>
  13. Sentinel-5P. First data release. Available at: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Copernicus\\_Sentinel-5P\\_releases/first\\_data](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Copernicus_Sentinel-5P_releases/first_data)
  14. Sentinel-5 P. Products and Algorithms. Available at: <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/technical-guides/sentinel-5p/products-algorithms>
  15. Sentinel-5P hub. Available at: <https://s5phub.copernicus.eu/dlms/Whome>
  16. Google Earth Engine platform. Available at: <https://earthengine.google.com>
  17. Harpconvert command line tool. Available at: <https://cdn.rawgit.com/stcorp/harp/master/doc/html/harpconvert.html>

Викладач

