

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра екології та неоекології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи

А. В. Пантелеймонов

« _____ » _____ 20 ____ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Інформаційні системи в оцінці стану довкілля

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

галузь знань _____ 10 Природничі науки _____
(назва і шифр)

спеціальність _____ 101 Екологія _____
(назва і шифр)

освітня програма _____ Екологія _____
(назва)

спеціалізація _____

вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ екологічний _____

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою екологічного факультету

“29” серпня 2019 року, протокол №14

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Ачасов А. Б., д.с.-г. н., доцент, професор кафедри екології та неоекології екологічного факультету

Програму схвалено на засіданні кафедри екології та неоекології

Протокол від “29” серпня 2019 року № 18

В. о. завідувача кафедри екології та неоекології

(підпис) Медведєв В. В.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією екологічного факультету

Протокол від «29» серпня 2019 року, протокол № 10

Голова науково-методичної комісії екологічного факультету

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

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Інформаційні системи в оцінці стану довкілля»
складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

Першого (бакалаврського)
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 101 Екологія

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Інформаційні системи в оцінці стану довкілля» – створення у майбутніх фахівців системи знань з оцінки екологічного стану екосистем, проведення аналізу якості навколишнього природного середовища і його зміни під впливом техногенних факторів, та формування теоретичних та практичних основ автоматизації інформаційно-технічних процесів у галузях, що пов'язані з охороною навколишнього середовища.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Інформаційні системи в оцінці стану довкілля» є: використання інформаційних автоматизованих систем у сфері екології та раціонального використання природних ресурсів.

1.3. Кількість кредитів – 3.

1.4. Загальна кількість годин – 90 год.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
Обов'язкова
Денна форма навчання
Рік підготовки
3-й
Семестр
5-й
Лекції
32 год.
Практичні, семінарські заняття
16 год.
Лабораторні заняття
0-год.
Самостійна робота
42 год.
Індивідуальні завдання
0-год.

1.6. Заплановані результати навчання.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні набути наступних компетентностей:

- знання сучасних методів оцінки території, переліку показників складу та властивостей основних компонентів навколишнього природного середовища;
- знання базових понять про наукову інформацію та її види;
- знання основи сучасних технологій аналізу та обробітку інформації, базових понять щодо геоінформаційних технологій та баз даних, основи статистичного та геостатистичного аналізу, основи технології дистанційного зондування;
- прийняття рішення при обґрунтуванні вибору приладів і засобів вимірювань показників якості компонентів навколишнього природного середовища;
- усвідомлювати особливості сучасних методичних підходів до створення автоматизованих інформаційних систем;
- застосувати методичні підходи до класифікації, опису і аналізу найбільш поширених збудників довкілля, а також заходів, що обмежують їх дію;
- застосувати методичні підходи до правил збору інформації та критеріїв її оцінки;
- вміти орієнтуватись у виборі того чи іншого елементу системи моніторингу для вирішення певних завдань у практичній діяльності, визначати об'єкт і предмет дослідження;
- узагальнювати досвід зарубіжних країн у сфері природокористування й охорони довкілля, здійснювати аналітичний огляд джерел науково-технічної інформації за обраною тематикою роботи;
- використовувати апаратне та програмне забезпечення для автоматизації інформаційно-технологічних процесів;
- проектувати концептуальні схеми баз даних, вільно працювати з геоінформаційними системами, створювати картографічні матеріали методами геостатистики, створювати та аналізувати цифрові моделі рельєфу;
- використовувати дані дистанційного зондування для створення та поновлення картографічного матеріалу.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Теоретичні основи сучасних методів досліджень території

Тема 1. Теоретичні основи дослідження об'єктів. Проведення дослідження об'єктів навколишнього природного середовища. Опис території складається з загальної характеристики антропогенних факторів, що описуються безліччю параметрів. Програмою досліджень передбачено проведення оцінок екологічного стану території статичним і динамічним способами, формування узагальненого показника оцінки екологічного неблагополуччя на основі просторових характеристик. Встановлено критерії оцінки екологічної обстановки територій для виявлення зон надзвичайної екологічної ситуації та зон екологічного лиха. Вивчаються теоретичні розробки сучасних екологів України та опит закордонних вчених.

Тема 2. Екологічна оцінка територій по якості існування середи. Приклади оцінки території. Характеристика методик оцінки. Область використання оцінки різних об'єктів навколишнього природного середовища. Оцінка екологічного стану середи. На істотний роблять фізичні фактори навколишнього середовища (природні і антропогенні). Природні та антропогенні фізичні фактори. Еколого економічна оцінка території як фактор дії чинників навколишнього середовища на здоров'я людини. Система екологічних заходів охорони здоров'я населення. Планування робіт з охорони навколишнього середовища міст та інших населених пунктів. Екологічні вимоги, що пред'являються до планування території міст та інших поселень. Зонування території за видами її використання. Правове забезпечення санітарного режиму в населених пунктах. Градація земель на категорії та види. Санітарно-епідеміологічне благополуччя населення. Екологічна ситуація на Україні.

Тема 3. Схеми оцінки екологічного стану району. Розробка схеми оцінки екологічного стану району. Критерії оцінки екологічної обстановки територій для виявлення зон надзвичайної екологічної ситуації та зон екологічного лиха. Проведення розрахунків статистичних та динамічних ознак індикації порушення середи. Шкала індикації порушення середи. Схема проведення оцінки екологічного стану району. Характеристика природних і штучно створених об'єктів на території району, їх біологічна продуктивність і займана ними площа.

Розділ 2. Критерії оцінки екологічного стану екосистем

Тема 4. Оцінка екологічного стану природних територіальних комплексів. Основні види природних територіальних комплексів. Підхід до оцінки стану екосистем. Рівні екологічних порушень екосистем. Характеристика станів і порушень екосистем. Ботанічні критерії. Біохімічні критерії. Зоологічні критерії порушеності екосистем. Ґрунтові критерії порушення екосистем. Просторові критерії. Особливості та різновиди природних

територіальних комплексів. Способи розрахунку екологічної оцінки території з використанням екологічних шкал. Оцінка території промислової зони.

Тема 5. Оцінка екологічного стану непромислових територій. Кількісний рівень оцінки стану екосистем і якості середовища існування. Розробка схеми оцінки сільськогосподарських ділянок. Комплексна екологічна оцінка стану ґрунтів рекреаційних територій. Оцінка території рекреаційної зони. Проведення оцінки заповідних територій.

Тема 6. Вплив оточуючого середовища на стан здоров'я людини. Медико-екологічна оцінка території. Залежність показників здоров'я від шкідливих речовин. Вплив синоптичної ситуації на локальне забруднення визначеної території.

Розділ 3. Основи інформаційних автоматизованих систем

Тема 7. Інформація та основні принципи її аналізу. Інформація, дані, знання. Наукова інформація та її види. Критерії оцінки інформації. Системний підхід при аналізі інформації. Основні принципи збору та аналізу інформації. Збір і введення інформації. Традиційні ручні та сучасні автоматизовані і автоматичні методи збору даних.

Тема 8. Інформаційне моделювання. Бази даних. Системи керування базами даних. Завдання, що вирішують бази даних та вимоги до них. Моделювання та моделі баз даних: ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктно-орієнтована. Характеристика реляційних моделей даних, їх переваги та недоліки. Характеристика об'єктно-орієнтованих та об'єктно-реляційних моделей баз даних, їх переваги та недоліки. Етапи проектування баз даних: інформаційно-логічне, даталогічне, фізичне. Інформаційна мова SQL. Керування даними в ГІС. Застосування баз даних в екологічних дослідженнях.

Тема 9. Геоінформатика. Геоінформатика, геоматика, інформатика: терміни і визначення. Основні поняття та терміни геоінформатики. Геоінформаційні системи: визначення, види, призначення, класифікація. Ознаки геоінформаційних систем. Структура геоінформаційних систем. Найбільш популярні програмні ГІС-продукти: ArcGIS, MapInfo. Вільні ГІС: QGIS, GRASS. Вільні інформаційні ресурси та їх використання в екологічних дослідженнях. Важливість використання ГІС в екологічних дослідженнях.

Тема 10. Національна інфраструктура геопросторових даних. Мета, основні завдання та принципи створення національної інфраструктури просторових даних. Її структура та компоненти. Базові набори просторових даних. Базові та профільні набори просторових даних. Стандарти та технічні регламенти. Організаційні структури та нормативно-правове забезпечення. Технологічне забезпечення. Концепція побудови державного земельного кадастру України. Автоматизована система «Кадастрово-реєстраційна система». Національні інфраструктури даних інших країн. Проект INSPIRE.

Розділ 4. Просторовий аналіз та моделювання

Тема 11. Цифрове тематичне картографування. Цифрові карти. Характеристики цифрових карт. Концепція шару карти. Робота з шарами, кольорами і типами ліній. Поняття про цифрової класифікатор. Технологія цифрового тематичного картографування. Поняття про генералізацію цифрових карт. Складання і оформлення карт. Формування легенд. Дизайн карт.

Тема 12. Методи формалізації геопросторових даних. Типи даних в ГІС: метричні та атрибутивні (семантичні) дані. Моделі представлення даних у ГІС. Векторні та растрові моделі даних, їх характеристики, особливості, переваги та недоліки. Вибір типу моделі для вирішення екологічних завдань. Переведення растрових моделей даних у векторні та навпаки (растеризація та векторизація). Сучасні програмні продукти для векторизації та растеризації: EasyTrace, TNTgis. Поняття про топологію. Нетопологічні векторні структури. Точкова полігональна структура («спагеті»). Топологічні векторні структури. DIME-структура. Основні топологічні характеристики в моделях даних ГІС. Переваги використання топологічних структур. Правила топології, кластерні допуски, ранги. Використання топології при проектуванні екологічних ГІС.

Тема 13. Аналіз даних в ГІС та їх використання в екологічних дослідженнях. Вимірювальні (картометричні) операції. Обчислення довжин, площ, об'ємів, форми об'єктів. Просторові запити. Види просторових запитів. Буферизація. Районування. Перекласифікація. Оверлейні операції (накладення). Векторний та растровий оверлей. Картографічна алгебра. Мережевий аналіз. Приклади використання того чи іншого виду аналізу в екологічних дослідженнях.

Тема 14. Просторове моделювання. Картографічне моделювання. Геоінформаційне моделювання. Основні задачі просторового моделювання. Поняття про геоповерхню (геополе). Геостатистичні методи. Інтерполяція: лінійна і нелінійна (зважування, поверхні тренда і крігінг), оцінка помилки інтерполяції. Цифрові моделі рельєфу (векторні і растрові). Поняття про цифрове моделювання рельєфу. Методи створення ЦМР. Одержання первинних даних для створення ЦМР. Проведення геоінформаційного аналізу рельєфу. Приклади використання ЦМР в екологічних дослідженнях. Приклади застосування просторового моделювання в екологічних дослідженнях: прогнозування паводків, організація раціонального землекористування на агроландшафтних принципах; автоматизація ґрунтового картографування і т.ін. Автоматизація моделювання в ArcGIS за допомогою використання модуля ModelBuilder. Модель водної ерозії WEPP. Зв'язок моделі водної ерозії WEPP з ArcGIS: GeoWEPP.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів та тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабора-торні	індиві-дуальні	самостій-на робота
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Теоретичні основи сучасних методів досліджень території						
Тема 1. Теоретичні основи дослідження об'єктів	8	2	1			5
Тема 2. Екологічна оцінка територій по якості існування середи	8	2	1			5
Тема 3. Схеми оцінки екологічного стану району	8	4	2			2
Разом за розділом 1	24	8	4			12
Розділ 2. Критерії оцінки екологічного стану екосистем						
Тема 4. Основні види природних територіальних комплексів. Особливості та різновиди природних територіальних комплексів	10	4	2			2
Тема 5. Оцінка екологічного стану непромислових територій	8	2	1			5
Тема 6. Вплив оточуючого середовища на стан здоров'я людини	8	2	1			5
Разом за розділом 2	26	8	4			12
Розділ 3. Основи інформаційних автоматизованих систем						
Тема 7. Інформація та основні принципи її аналізу.	4	2	1			1
Тема 8. Інформаційне моделювання.	4	2	1			1
Тема 9. Вступ до геоінформатики.	4	2	1			1

Тема 10. Національна інфраструктура геопросторових даних	8	2	1			5
Разом за розділом 3	20	8	4			8
Розділ 4. Просторовий аналіз та моделювання						
Тема 11. Цифрове тематичне картографування	7	2	1			4
Тема 12. Методи формалізації геопросторових даних	7	2	1			4
Тема 13. Аналіз даних в ГІС	8	2	1			5
Тема 14. Просторове моделювання	8	2	1			5
Разом за розділом 4	20	8	4			18
Усього годин	90	32	16			42

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денне)
	Прочитати рекомендовану робочою програмою літературу, підготувати реферати, фіксовані виступи (доповіді) на занятті, конспектування фундаментальних робіт відповідно до програми навчальної дисципліни.	
1	Тема 1. Загальна характеристика оцінки території.	1
2	Тема 2. Критерії оцінки території по статистичним та динамічним признакам	1
3	Тема 3. Оцінки екологічного стану району проживання	2
4	Тема 4. Оцінка екологічного стану екосистем	2
5	Тема 5. Оцінка впливу оточуючого середовища на стан здоров'я людини	1
6	Тема 6. Застосування математичної статистики при обробці результатів отриманих даних	1
7	Тема 7. Побудова картограми гумусованості ґрунтів методами геостатистики.	2
8	Тема 8. Автоматизована векторизація рельєфу за допомогою програми Easy Trace.	2
9	Тема 9. Побудова цифрової моделі рельєфу.	2
10	Тема 10. Моделювання процесів водної ерозії за допомогою моделі WEPP	2
Разом:		16

5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота включає: опрацювання навчального матеріалу, виконання індивідуального завдання, науково-дослідну роботу.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи (опрацювання навчального матеріалу)	Кільк. годин денне
1	Теоретичні основи дослідження об'єктів	2
2	Екологічна оцінка територій по якості існування середи	2
3	Розрахунок статистичних та динамічних ознак індикації порушення середи. Шкала індикації порушення середи	6
4	Особливості та різновиди природних територіальних комплексів. Оцінка території промислової зони	4
5	Теоретичні основи оцінки території заповідних територій. Теоретичні основи оцінки сільськогосподарських територій	6
6	Вплив оточуючого середовища на стан здоров'я людини. Критерії оцінки екологічної обстановки території	4
7	Історія розвитку геоінформаційних систем.	1
8	Методологія прийняття експертних рішень.	1
9	Апаратне та програмне забезпечення екологічних інформаційних систем.	1
10	Можливості вільних геоінформаційних систем.	1
11	Відкриті інформаційні джерела та їх використання в екологічних дослідженнях	1
12	Вітчизняний та зарубіжний досвід використання інформаційних автоматизованих систем в екології.	1
13	Системний аналіз сучасних глобальних екологічних проблем.	2
14	Використання кореляційного та регресійного аналізу в екологічних дослідженнях.	2
15	Приклади моделювання процесів та ситуацій за допомогою ГІС.	2
16	Основні принципи формування локальних географічних інформаційних систем.	2
17	Використання безпілотних літальних апаратів для отримання інформації про стан природних угідь.	2
18	Дані дистанційного зондування, як інформаційна основа для оновлення картографічних матеріалів.	2
19	Порівняння існуючих комп'ютерних моделей водної ерозії.	1
20	Перспективи розвитку геоінформаційних технологій	1
Разом:		42

Результати навчання, які отримані студентом під час виконання завдань для самостійної роботи контролюються та оцінюються у поточних контрольних роботах, практичних роботах та під час підсумкового семестрового контролю.

6. Індивідуальні завдання

Навчальним планом для здобувачів вищої освіти (бакалаврів) за спеціальністю 101 «Екологія» передбачено виконання однієї контрольної роботи з дисципліни «Інформаційні системи в екологічній оцінці територій».

Контрольні роботи виконуються у формі письмового/комп'ютерного тестового контролю.

7. Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни «Інформаційні системи в екологічній оцінці територій» використовуються наступні контролю: поточний протягом семестру; приймання індивідуальних завдань (контрольних робіт, передбачених навчальним планом); підсумковий семестровий.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником у формі усного опитування на практичних заняттях та лекціях, у формі колоквиуму, за допомогою письмових та комп'ютерних тестів.

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

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання														Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2					Розділ 3				Розділ 4								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	-	60	40	100

1, 2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90–100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно

Знання студентів оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– "задовільно" – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

10. Рекомендована література

Основна література

1. Зарицкий П. В. Геохимия окружающей среды: Учебник / П. В. Зарицкий. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2003. – 132с.
2. Костріков С.В. Практична геоінформатика для менеджменту охорони довкілля. Навчально-методичний посібник / С. В. Костріков, Б. Н. Воробйов – Харків: Вид-во ХНУ, 2003. – 103 с.
3. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: дистанційні методи : підручник / А. Н. Некос, А. Б. Ачасов, Е. О. Кочанов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 244 с.
4. Планування і управління ГІС-проектами: навч. посібник / В. Д. Шипулін, Є. І. Кучеренко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х.: ХНАМГ, 2009, 158 с.
5. Світличний О. О. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / О. О. Світличний, С. В. Плотницький– Суми: Університетська книга, 2006. – 294с.
6. Стольберг Ф.В. Экология города: Учебник / Ф.В. Стольберг. – К.: Либра, 2000. – 464с.

Допоміжна література

7. Березкин В. Г., Школина Л. А. – Журнал аналитической химии, 1973, № 9, с. 1838-1842.

8. Борисенко И. В., Кисилева А.В., Петрова и др. – Журнал физической химии, 1965. т. 39, с. 2685-2690
9. Геоінформаційні системи в агросфері : навчальний посібник/ В.В.Морозов, Н.М.Шапоринська, О.В.Морозов, В.І.Пічура.- Київ: Аграрна освіта, 2010.- 269 с.
10. Гомонай В., Гомоная О. Фізична хімія. Частина 1. Хімічна термодинаміка. – Ужгород, «Мистецька лінія», 2000. – 290с.
11. Де Мерс М. Географические информационные системы. М.: Дата+.-1999,-501 с.
12. Дмитриев М.Т., Казнина М.И., Пинигина И.А. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде // Справочник. М.: Химия, 1989. – 368
13. ДСТУ ISO 10381-1:2004/ Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб (ISO 10381-1:2002, IDT).
14. ДСТУ ISO 10381-2:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 2. Настанови з методів відбирання проб (ISO 10381-2:2002, IDT)
15. ДСТУ ISO 10381-3:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 3. Настанови з безпеки (ISO 10381-3:2001, IDT).
16. ДСТУ ISO 10381-4:2005. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 4. Настанови щодо процедури дослідження природних, майже природних та оброблюваних ділянок (ISO 10381-4:2003, IDT).
17. Сафранов Т. А. та ін. Антропогенне забруднення екологічного середовища та ґрунтово-рослиницького покриву: Навч. пос. – Одеса: Вид-во “ТЄС”, 2003. – 260 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Офіційний сайт). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://land.gov.ua>
2. Геопортал адміністративно-територіального устрою України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://atu.minregion.gov.ua/ua/home>
3. Публічна кадастрова карта України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://map.dazru.gov.ua/kadastrova-karta>.
4. <http://www.50northspatial.org/ua/>
5. <http://gis-lab.info>
6. <http://www.gisa.org.ua>
7. <http://www.ecomm.kiev.ua>
8. <http://www.ginews.co.uk>

Ресурси дистанційного електронного навчання:

1. Geographic Information System for Beginners (<https://www.udemy.com/gis-for-beginners/>)
2. Geographical information systems (<https://www.canvas.net/browse/uofwestflorida/courses/geographical-information-systems-1>)
3. Форматы данных ГИС. Оформление и качество (<https://www.coursera.org/specializations/gis>)
4. Geospatial and Environmental Analysis (<https://www.coursera.org/specializations/gis>)
5. Introduction to GIS (<https://www.udemy.com/gis-for-everyone/>)