

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
Геоінформаційні системи в екобезпеці

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти магістр

галузь знань 10 «Природничі науки»

спеціальність 101 «Екологія»

освітня програма «Екологія та охорона навколишнього середовища»

спеціалізація «Екологічна безпека»

вид дисципліни _____ за вибором
(обов'язкова / 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, доцент, професор

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 - методичною комісії екологічного факультету

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

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екобезпеці» складена відповідно до освітньо – професійної програми підготовки магістрів, спеціальності 101 «Екологія», спеціалізації «Екологічна безпека».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екобезпеці» – отримання загальних і спеціальних знань про застосування інформаційних технологій (ГІС) в екобезпеці і оволодіння практичними навичками їх використання для вирішення конкретних навчально – освітніх і професійних завдань.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Інформаційні технології в екобезпеці»:

- освоєння теоретичних і практичних основ застосування сучасних інформаційних технологій в науковій і практичній діяльності в області екологічної безпеки;
- визначення кола завдань, що вирішуються інформаційними технологіями в області екологічної безпеки;
- отримання навичок використання ресурсів Інтернет як інформаційного джерела (карти, знімки, бібліографічні посилання, веб – сервіси, онлайніві ГІС і т.д.) для вирішення професійних завдань;
- отримання знань про ГІС як про сучасний оперативний механізм організації інформаційного забезпечення та управління в екологічній безпеці;
- знайомство з українським і міжнародним досвідом впровадження ГІС в наукову і практичну діяльність в галузі екологічної безпеки;
- отримання навичок використання ГІС для вирішення конкретних практичних задач в області екологічної безпеки.

1.3. Кількість кредитів ECTS: 5.

1.4. Загальна кількість годин: 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
32 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
0 год.	0 год.
Самостійна робота	
102 год.	134 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

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

знати:

- сучасні напрямки розвитку інформаційних технологій та способи вирішення прикладних завдань в галузі екобезпеки;
- принципи використання геоінформаційних систем (ГІС) на основі картографічних баз даних і матеріалів дистанційного зондування в організаційній структурі управління природокористуванням і галузі екологічної безпеки;
- сучасне програмне забезпечення, що використовується в прикладних екологічних дослідженнях;

вміти:

- за допомогою інформаційних технологій самостійно здобувати і використовувати в практичній діяльності нові знання;
- працювати з інформацією з різних джерел і використовувати основні функціональні можливості мережевих технологій;
- використовувати ресурси Інтернету для цілей збору, візуалізації і застосування просторової інформації;
- працювати з найбільш популярними геоінформаційними пакетами, володіти основами геоінформаційного картографування.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи інформаційних автоматизованих систем.

Тема 1. 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 2. 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 3. 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 4. 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 растреризації: EasyTrace, TNTgis.

Тема 5. Топологічна структура даних.

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 6. 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.

Розділ 2. Просторовий аналіз та моделювання.

Тема 7. 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.

Тема 8. Аналіз даних в ГІС та використання його результатів в екологічних дослідженнях.

Вимірювальні (картометричні) операції. Обчислення довжин і оцінка звивистості ліній, визначення периметрів, площ і кількісних оцінок форми полігональних об'єктів, просторової цілісності регіонів. Просторові запити. Запити з використанням просторових операторів. Запити з використанням просторових функцій. Визначення близькості і розподілу об'єктів, кількісна оцінка геометричних властивостей об'єктів, побудова об'єктів більш високого рівня (мереж і регіонів). Буферизація. Визначення обмежень і обтяжень за допомогою процедури буферизації. Районування. Класифікація і кількісна оцінка просторових розподілів об'єктів. Перекласифікація. Явища розчинення кордонів і агрегування, використання функцій сусідства та суміжності, орієнтація на загальний і цільовий аналіз, використання фільтрів для обробки та підготовки до класифікації растрових даних, побудова буферів (простих і концентричних, критерії вибору розміру буфера), аналіз поверхневого тренда, орієнтації схилів. Оверлейні операції (накладення). Класичні методи та їх комп'ютерна реалізація. Накладення різнорідних об'єктів. Накладення растрове і векторне. Мережевий аналіз. Побудова маршрутів найменшої вартості. Картографічна алгебра. Застосування фільтрів для вимірювань на растрі. Приклади використання того чи іншого виду аналізу в екологічних дослідженнях.

Тема 9. 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.

Тема 10. Сучасні технології отримання екологічної інформації.

Дистанційне зондування Землі. Технологія дистанційного зондування. Фізичні основи ДЗ. Технологічні та методичні аспекти ДЗ. Види аерокосмічних матеріалів. Безпілотні літальні апарати. Лазерне сканування Землі. Використання аерокосмічних знімків в практиці землевпорядкування. Основні принципи та методи дешифрування ДДЗ. Прямі та непрямі дешифрувальні ознаки. Поняття про кластерний та дискримінантний аналіз знімків.

Тема 11. Системне проектування ГІС.

Поняття про проектування ГІС. Методи проектування ГІС. Моделі життєвого циклу проекту, основних етапів, пріоритетів. Лінійна і спіральна моделі життєвого циклу. Загальні параметри систем і оцінка трудомісткості. Взаємодія ГІС з внутрішніми і зовнішніми учасниками інформаційного процесу. Концептуальне та технічне проектування. Людський фактор. Оцінка витрат/віддачі. Створення прототипів. Просторово-інформаційні продукти. Розробка пілот-проекта. Загальні питання проектування БД ГІС. Верифікація та затвердження. ГІС. Розробка ГІС, її тестування та прототипування (створення дослідного зразка).

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	л.	інд.	с.р.		л	п	л.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Основи інформаційних автоматизованих систем												
Тема 1. Інформація та основні принципи її аналізу.	10	2				8	14	2	2			10
Тема 2. Інформаційне моделювання.	14	4	2			8	10					10
Тема 3 Геоінформатика.	10	2				8	10					10
Тема 4. Методи формалізації геопросторових даних	16	4	2			10	18	2	2			14
Тема 5. Топологічна структура даних	12	2	2			8	10					10
Тема 6. Цифрове тематичне картографування	12	2	2			8	10					10
Разом за розділом 1	74	16	8			50	72	4	4			64
Розділ 2. Просторовий аналіз та моделювання												
Тема 7. Національна інфраструктура геопросторових даних	16	4	2			10	14	2	2			10
Тема 8. Аналіз даних в ГІС та використання його результатів в екологічних дослідженнях	18	4	2			12	24	2	2			20
Тема 9. Просторове моделювання	16	4	2			10	20					20
Тема 10. Сучасні технології отримання екологічної інформації	14	2	2			10	10					10
Тема 11. Системне проектування ГІС	12	2				10	10					10
Разом за розділом 2	76	16	8			52	78	4	4			70
Усього годин	150	32	16			102	150	8	8			134

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Редагування даних в ArcGIS	2

2	Формування бази геоданих певної області України	4
3	Підключення та аналіз зовнішніх баз даних в ArcGIS.	4
4	Побудова просторових запитів за атрибутивною інформацією.	2
5	Редагування бази геоданих області з використанням топології	4
	Разом	16

5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота передбачає самостійне засвоєння навчального матеріалу, підготовку до практичних занять, колоквиуму або комп'ютерного тестування.

Контроль засвоєння навчального матеріалу під час самостійної роботи проводиться шляхом винесення самостійно засвоєного матеріалу на тестовий контроль, колоквиум та обговорення на практичних заняттях.

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Основні поняття інформатизації екологічних систем і екологічної інформатики. Джерела екологічної інформації.	10
2	Екологічні дані, способи їх обробки і відображення.	10
3	Використання додаткових програм для введення та підготовки картографічних даних.	10
4	Історія розвитку ГІС.	10
5	ГІС в географічних та екологічних дослідженнях	10
6	Комп'ютерне моделювання екологічних систем.	10
7	Методи екологічного моделювання. Комп'ютерне моделювання в галузі управління екосистемами.	12
8	Моделювання квазіповерхонь в ГІС. Створення цифрових моделей рельєфу	10
9	Комп'ютерні технології обробки картографічних і даних ДЗЗ.	10
10	Перспективи розвитку ГІС-технологій.	10
	Разом	102

6. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуального навчально – дослідного завдання не передбачено.

7. Методи контролю

До методів контролю належать: здача практичних робіт; поточне експрес – опитування; поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль реалізується у формі комп'ютерного тестування, колоквиуму, участі в обговореннях, дискусіях. Поточний контроль проводиться на практичних заняттях. Крім того, обов'язковим елементом поточного контролю є контроль відвідування занять.

Підсумковий семестровий контроль реалізується у формі контрольної роботи для перевірки практичних навичок з використанням комп'ютерів.

Кожний вид роботи, виконаний студентом під час засвоєння навчальної дисципліни, оцінюється відповідно до критеріїв, визначених програмою навчальної дисципліни. Бали, передбачені за виконання кожного виду роботи, включені до загальної максимальної суми балів (100), що складають оцінку студента за засвоєння навчальної дисципліни.

8. Схема нарахування балів

Перевірка засвоєння теоретичного (лекційного) матеріалу навчальної дисципліни реалізується за допомогою колоквиуму (5 балів), виступу з доповіддю на семінарі (індивідуальне завдання, 10 балів), виконання практичних робіт (20 балів), обговорень під час лекційних занять та контрольної роботи. Максимально можлива сума балів за цими видами контролю підсумовується та рівномірно розподіляється за кількістю тем розділу, засвоєння навчального матеріалу яких контролювалося за допомогою даних видів контролю. Розподіл балів, які отримують студенти за розділами, темами, поданий в таблиці нижче.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання											Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Залікова робота	Сума
Розділ 1					Розділ 2									
T1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T9	T1 0	T1 1	10	60	40	100
4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5				

T1, T2 ... – теми розділів.

Розподіл балів, які отримують студенти за видами контролю, поданий в таблиці нижче.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Залікова робота	Сума
Лекції	Колоквиум	Практичні роботи	Семінар	Контрольна робота	Разом		
10	-	40	-	10	60	40	100

Підсумкова оцінка за засвоєння студентом навчальної дисципліни виставляється відповідно до шкали, представленої в таблиці нижче.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Світличний О. О. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / О. О. Світличний, С. В. Плотницький– Суми: Університетська книга, 2006. – 294с.
2. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / Під ред. Є. М. Крижановського. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 192 с. <http://kruzhan.vk.vntu.edu.ua/file/43c7351f8231fd2232a43306f8c77330.pdf>
3. 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.
4. 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.

Допоміжна література

1. Планування і управління ГІС-проектами: навч. посібник / В. Д. Шипулін, Є. І. Кучеренко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х.: ХНАМГ, 2009, 158 с.
2. Третьяков А. С. Статистические методы в прикладных географических исследованиях [Электронный ресурс]: учебно – методическое пособие / А. С. Третьяков. – Х.: Шрифт, 2004. – 96 с. – Режим доступа: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/4265>.
3. Мокін В. Б. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / В. Б. Мокін, М. П. Боцула, Г. В. Горячев та ін. / Під ред. В. Б. Мокіна. – Вінниця: Вид – во ВНТУ “УНІВЕРСУМ–Вінниця”, 2005. – 315 с.
4. Посібник з навчання роботі з кадастрово-реєстраційною системою / В. Д. Шипулін, Компанія ІЛС Україна. – К. : ЕСОММ Со, 2011. – 440 с.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео – лекції, інше методичне забезпечення

1. GeoGuide.com.ua – інформаційно-довідковий ресурс для тих, хто вивчає або цікавиться природничими науками. – <http://www.geoguide.com.ua>
2. Неформальна спільнота фахівців в області ГІС та ДЗЗ. – <https://gis-lab.info>
3. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Офіційний сайт). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://land.gov.ua>
4. Публічна кадастрова карта України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://map.dazru.gov.ua/kadastrova-karta>.
5. Геопортал адміністративно-територіального устрою України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://atu.minregion.gov.ua/ua/home>
6. <http://www.50northspatial.org/ua/tips-getting-started-with-drones/>
7. <https://volaya.github.io/gis-book/en/index.html>
8. <http://npk-kaluga.ru/>
9. <http://www.gisa.org.ua>
10. <http://www.ecomm.kiev.ua>
11. <http://www.ginews.co.uk>
12. <http://www.kmc-geo.kiev.ua>