

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**
Декан хімічного факультету
(проф. Лендел В.Г.)
« » 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕКОЛОГІЇ»

Рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	101 Екологія
Освітня програма	Екологія та охорона навколишнього середовища
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **101 Екологія** освітньої програми **Екологія та охорона навколишнього середовища**.

Розробник: Глух О.С., кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
екології та охорони навколишнього середовища

протокол № 1 від «27» _____ 08 _____ 2020 р.

Завідувач кафедри _____ Сухарев С.М.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

протокол № 1 від «22» _____ 09 _____ 2020 р.

Голова науково-методичної комісії _____ Кепич М.В.

© _____ Глух О.С. _____, 2020 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2020 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	I-й	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин - 3 для денної форми навчання: аудиторних – 46 самостійної роботи студента – 74	9-й	-
	Лекції:	
	24	-
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	22	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	74	-

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є вивчення основного понятійного апарату в галузі геоінформаційних систем, отримання основних знань, умінь і навичок, необхідних для професійної діяльності щодо створення та застосування геоінформаційних систем в галузі екології та природокористування; формування навичок володіння сучасними інструментами ГІС та методами аналізу просторової інформації.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК 2. Здатність приймати обґрунтовані рішення
- ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
- ЗК 4. Здатність розробляти та управляти проектами
- ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- ЗК 11. Навички роботи в комп'ютерних мережах, використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та програмних засобів для обробки екологічних даних

Фахові компетентності:

- ФК2. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем
- ФК 3. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності
- ФК 4. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності
- ФК 15. Здатність володіти навичками роботи з комп'ютером на рівні користувача, використовувати інформаційні технології для рішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 7 Обчислювальна техніка і основи програмування
ОК 16 Загальна екологія (та неоекологія)
ОК 20 Урбоекологія
ОК 21 Ландшафтна екологія
ОК 27 Моніторинг довкілля
ОК 31 Топографія з основами картографії

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до «Освітньо-професійної програма підготовки здобувачів у галузі знань **10 Природничі науки зі спеціальності 101 Екологія першого (бакалаврського) рівня ступеня вищої освіти «Бакалавр» за денною формою навчання», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):**

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи в екології»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.	11
Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.	17
Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.	18
Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.	19
Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.	20
Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.	21

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- екзамен;
- тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання лабораторних робіт, захист лабораторних робіт, проведення колоквиумів.

Форма модульного контролю: у формі письмової контрольної роботи та/або письмового тестування.

Форма підсумкового семестрового контролю: у формі екзамену з навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, передбаченого робочою програмою навчальної дисципліни.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	50	100
8	8	8	8	9	9		

T 1 – Основні поняття геоінформатики; T 2 – Підсистеми ГІС; T 3 – Графічне представлення об'єктів і їх атрибутів; T 4 – Бази даних і керування ними; T 5 – Етапи створення ЦМР; T 6 – Виведення результатів аналізу;

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T7	T8	T9	T10	50	100
12	12	13	13		

T 7 – Сучасне програмне забезпечення ГІС; T 8 – Функціональні можливості ГІС; T 9 – Аналітичні можливості ГІС; T 10 – Прикладні аспекти екоінформатики

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	-	-	-	-
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	6	50	5	50
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	-	-	-	-
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	-	-	-	-
Презентація	-	-	-	-
Реферат	-	-	-	-
Есе	-	-	-	-
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка *відмінно (А)* виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (В)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре (С)* виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно (D)* виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно (Е)* виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно (FX)* виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно* (**F**) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		<i>для екзамену</i>
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. «Основні поняття геоінформатики»

Тема 1. Основні поняття геоінформатики та геоінформаційних систем.

Поняття геоінформатики та геоінформаційних систем. Історія виникнення і початкові завдання ГІС.

Тема 2. Підсистеми ГІС.

Підсистема введення даних. Підсистема зберігання та редагування. Підсистема аналізу. Підсистема виводу.

Тема 3. Графічне представлення об'єктів і їх атрибутів.

Растрові моделі даних. Векторні моделі даних. Проекції та системи координат. Нетопологічні моделі даних. Топологічні моделі. Міжшарова топологія. Формати векторних даних.

Тема 4. Бази даних і керування ними. Атрибутивні дані як елемент бази даних.

Бази даних (БД). Варіанти організації БД. Типи структур БД. Атрибутивні дані (атрибути об'єкта) і атрибутивні таблиці. Пошук атрибутів. Кодування атрибутивної інформації. Перевірка і редагування даних. Види помилок.

Тема 5. Етапи створення ЦМР. Типи ЦМР.

Модель TIN. Структура TIN. Створення TIN. Триангуляція і топологія. Просторові об'єкти TIN. Модель GRID. Структура GRID. Інтерполяція. Методи інтерполяції. Дозвіл

GRID. Пірамідні шари. Просторова прив'язка GRID. Переваги та недоліки GRID. Модель TGRID.

Тема 6. Виведення результатів аналізу.

Картографічне виведення. Принципи графічного дизайну. Зовнішні фактори картографічного дизайну. Нетрадиційне картографічне виведення.

Модуль 2. «Функціональні та аналітичні можливості ГІС»

Тема 7. Сучасне програмне забезпечення ГІС.

Огляд сучасних ГІС (ArcView, MapInfo). Структура та можливості.

Тема 8. Функціональні можливості ГІС.

Моделювання в ГІС. Нейронні мережі. Методи і засоби візуалізації даних і результатів моделювання. Мережеві технології та Інтернет. Системи підтримки прийняття рішень. «Інтелектуалізація» ГІС. Створення експертних систем.

Тема 9. Аналітичні можливості ГІС.

Картометричні операції. Операції вибору. Рекласифікація. Картографічна алгебра. Статистичний аналіз. Просторовий аналіз. Оверлейний аналіз. Мережний аналіз.

Тема 10. Прикладні аспекти екоінформатики.

Реалізація ГІС. Глобальні проекти. Міжнародні, національні програми. Регіональні та локальні ГІС. Досвід застосування ГІС для дослідження стану та управління якістю навколишнього середовища. Перспективи розвитку екоінформатики. Роль геоінформатики в екологічних аспектах переходу регіонів до сталого розвитку.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	у тому числі					
	Усього	лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
10-й семестр						
Модуль 1. «Основи геоінформатики»						
Тема 1. Основні поняття геоінформатики та геоінформаційних систем.	11	2	-	2	-	7
Тема 2. Підсистеми ГІС.	11	2	-	2	-	7
Тема 3. Графічне представлення об'єктів і їх атрибутів.	11	2	-	2	-	7
Тема 4. Бази даних і керування ними. Атрибутивні дані як елемент бази даних.	11	2	-	2	-	7
Тема 5. Етапи створення ЦМР. Типи ЦМР..	11	2	-	1	-	8
Тема 6. Виведення результатів аналізу.	11	2	-	1	-	8
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	66	12	-	10	-	44
Модуль 2. «Функціональні та аналітичні можливості ГІС»						
Тема 7. Сучасне програмне забезпечення.	12	2	-	3	-	7
Тема 8. Функціональні можливості ГІС.	13	2	-	3	-	8
Тема 9. Аналітичні можливості ГІС.	19	6	-	3	-	10

Тема 10. Прикладні аспекти екоінформатики.	10	2	-	3	-	5
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	54	12	-	12		30
Разом за семестр	120	24	-	22	-	74

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Основи роботи з ГІС системами. Основні поняття. Базова ГІС курсу – Saga.Gis.	2	-
2	Створення фрагменту власної навчальної ГІС. Введення точкових об'єктів. Введення лінійних об'єктів. Введення площинних об'єктів. Введення атрибутивної інформації. Прив'язка карт та космознімків. Базова ГІС курсу – Saga.Gis.	4	-
3	Редагування графічних даних (основи графічного редагування, операції з буфером обміну, створення точкових об'єктів). Відцифрування карт фактичного матеріалу. Створення карт різного змісту (фактичного матеріалу, геологічної, гідрогеологічної, екогеологічної). Вивід інформації. Базова ГІС курсу – Saga.Gis.	2	-
4	Основи роботи з ГІС системами. Основні поняття. Структура ГІС проекту та підготовчі дії до нього. Базова ГІС курсу – Saga.gis (ArcCatalog, ArcMap, ArcToolBox).	2	-
5.	Введення атрибутивної інформації. Прив'язка карт та космознімків. Створення карт. Аналіз отриманих результатів. Створення власних символів та стилів. Операції з атрибутивними даними. Базова ГІС курсу – Saga.gis.	4	-
6	Перетворення даних. Побудова TIN поверхонь. Побудова GRID поверхонь. Класифікація даних. Просторовий аналіз. Базова ГІС курсу – ArcInfo (ArcCatalog, ArcMap, ArcToolBox, інструменти SpatialAnalyst).	4	-
7	Конвертація стандартних типів даних. Імпорт та експорт даних. Прив'язка та перекласифікація імпортованих даних. Перетворення векторних та растрових даних. Створення власних результуючих шарів. Базова ГІС курсу – MapInfo та ArcInfo	4	-
Всього		22	-

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Кібернетичний смисл управління. Сутність управління стосовно теорії та практики природокористування та	15	-

	охорони довкілля.		
2	Проблематизація, стратегування, пошук рішень. Проектні ситуації, проектні ідеї. Приклади проектів в екології, охороні й інженерії довкілля, інженерній екології.	15	-
3	Кумулятивна стратегія Пейджа. Системотехніка. Пошук меж. Методи дослідження структури проблеми.	15	-
4	Діаграми Гантта і ПЕРТ. Лідерство у проектних командах. Завершення проектів. Автоматизація процесів управління і проектування. Бази даних та управління ними.	15	-
5	Управління природними ресурсами як природнодіяльнісно-інформаційна система. ОВНС: методологічні аспекти. Модель спеціаліста в галузі інженерії і охорони довкілля	14	-
	Разом	74	-

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: методики та програмне забезпечення для створення карт та аналізу геопросторових даних, персональні комп'ютери, принтер, екран настінний, мультимедійний проектор, Інтернет.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Атлас України. Пілотний проект електронної версії Національного атласу України / Інститут географії НАН України. ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО». - К., 2000.
2. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Кошкарев А.В., Серапинас Б.Б., Филиппов Ю.А. Толковый словарь по геоинформатике / Под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева, 1997.
3. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. - М.: Мысль, 1986. - 240 с.
4. Берлянт А.М. Геоиконика. - М.: Астрей, 1996. - 208 с.
5. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование.- М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997.- 64 с.
6. Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий СВ. Географические информационные системы: технология и приложения. - Одесса: Астропринт, 1997. - 196 с.
7. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные ситемы. - 2000., М.: Златоуст. - 222 с.
8. Иванников А.Д., Кулагин В.П., Тихонов А.Н., Цветков В.Я. Геоинформатика. -2001г., М.: Изд. Макс Пресс. - 349 с.
9. Кузнецов О.Л., Никитин А.А. Геоинформатика. - 1992., М.: Недра. - 302 с.
10. Лебедева О.А. Картографические проекции. - 2000., Новосибирск:Новосибирский учебно-методический центр по ГИС и ДЗ. - 35 с.
11. Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології. – 2010., К.: Ніка-Центр. – 448 с.
12. MapInfo Professional 9.0 Руководство пользователя MapInfo Corporation Troy, New York. - 2007. – 620 с.
13. ArcGIS 9.0 Начало работы Руководство пользователя ESRI, New York. - 2004. – 272 с.
14. ArcGIS 9.0 ArcMap Руководство пользователя ESRI, New York. - 2004. – 558 с.
15. ArcGIS 9.0 SpatialAnalyst Руководство пользователя ESRI, New York. - 2004. – 219 с.
16. ArcGIS 9.0 SurveyAnalyst Руководство пользователя ESRI, New York. - 2004. – 219 с.
17. Соколов И.А., Мартыненко А.И., Тагунова О.В. Геоинформационные технологии. – 2005., М. – 76 с.

Допоміжна література

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Ю.Б. Баранов, А.М. Берлянт, Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв и др. - М.: ГИС-Ассоциация, 1999. - 204 с.
2. ДеМерс М.Н. Географические информационные системы. - М.: Изд-во СП Дата+, 1999. - 491 с.
3. Дэвис Дж.С. Статистический анализ данных в геологии: В 2 кн. - М: Недра, 1990.
4. Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики. - М.: Мир, 1968. - 408 с.
5. Митчелл Э. Руководство по ГИС-анализу. Ч. 1: Пространственные модели и взаимосвязи: Пер. с англ. - К.: ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000. - 198 с.
6. Zeiler M. Моделирование нашего мира. Пособие ESRI по проектированию баз геоданных: Пер. с англ. - К.: ЗАО ЕСОММ Со, 2004. - 254 с.

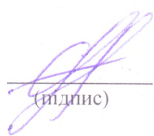
Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

Оглядові ресурси:

1. GisLab, онлайн-курс ГІС <http://gis-lab.info/docs/giscourse/08-coords.html>
2. Геоинформационные системы <http://www.oka-rusachok.narod.ru/index.html>
3. ArcGis <http://www.arcgis.com/home/>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20 21 / 20 22 н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

протокол № 12 від « 18 » 06 20 21 р. Завідувач кафедри  Сухаров С.М.
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ____ / 20 ____ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

протокол № ____ від « ____ » ____ 20 ____ р. Завідувач кафедри ____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ____ / 20 ____ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

протокол № ____ від « ____ » ____ 20 ____ р. Завідувач кафедри ____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 ____ / 20 ____ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

протокол № ____ від « ____ » ____ 20 ____ р. Завідувач кафедри ____
(підпис) (Прізвище ініціали)