

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмування для геоінформаційних систем

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми
Рівень вищої освіти
Мова навчання
Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС
Статус дисципліни
Факультет
Кафедра

Для освітніх програм різних спеціальностей
Перший (бакалаврський)
Українська
8
Вибіркова
Інформаційних технологій
Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Залік
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	8	240	68	32	36			172	+

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалавра та стандарту вищої освіти спеціальності

Робоча програма складена

Підпис автора

канд. техн. наук, доц. Олександр ПАСІЧНИК

Науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1.

Зав. кафедри Комп'ютерних наук

Назва

Підпис

Олександр БАРМАК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Програмування для геоінформаційних систем» відноситься до циклу вибіркових дисциплін та сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти компетентностей у сфері розробки, впровадження та аналізу геоінформаційних систем. Вона забезпечує набуття теоретичних знань і практичних навичок роботи з просторовими даними, програмними інструментами для їх обробки та візуалізації, а також методами автоматизації та інтеграції геоінформаційних систем. Курс сприяє розвитку умінь створювати спеціалізовані програмні модулі для аналізу геоданих, застосовувати алгоритми просторового аналізу, розробляти інтерактивні карти та веб-додатки, що взаємодіють з геоданими, а також використовувати сучасні бібліотеки та фреймворки для роботи з геоінформаційними системами. Формує здатність оцінювати якість геоданих, забезпечувати їхню точність та цілісність, інтегрувати дані з різних джерел і приймати обґрунтовані рішення на основі просторового аналізу, що є ключовим у сфері геоінформаційних технологій.

Мета дисципліни. Набуття здобувачами компетентностей для розробки ефективних програмних рішень у сфері геоінформаційних технологій та інтеграції ГІС у різні прикладні інформаційні системи.

Предмет дисципліни. теоретичні основи та практичні методи розробки програмного забезпечення для роботи з геоінформаційними системами, включно з обробкою, аналізом, візуалізацією та інтеграцією просторових даних.

Завдання дисципліни. Ознайомлення здобувачів з основними концепціями та архітектурою геоінформаційних систем, формування практичних навичок програмування алгоритмів обробки та аналізу просторових даних, розвиток навичок створення інтерактивних мап та додатків для роботи з геоданими; ознайомлення з бібліотеками та фреймворками для розробки геоінформаційних систем; формування умінь інтегрувати геодані з різних джерел та забезпечувати їхню точність і цілісність; розвиток здатності використовувати програмні рішення для прийняття обґрунтованих рішень на основі просторового аналізу; сприяння розвитку навичок автоматизації обробки та візуалізації геоданих у прикладних інформаційних системах.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: знати основні принципи та архітектуру геоінформаційних систем, формати геоданих та методи їх обробки. базові бібліотеки та інструменти для програмування геоінформаційних систем; вміти розробляти алгоритми обробки та аналізу просторових даних, створювати інтерактивні карти та додатки для роботи з геоданими, інтегрувати дані з різних джерел у прикладні інформаційні системи, забезпечувати точність, цілісність та актуальність геоданих; володіти навичками програмної автоматизації обробки та візуалізації геоданих, здатністю застосовувати ГІС-програмні рішення для прийняття обґрунтованих управлінських і наукових рішень, умінням аналізувати просторові дані та використовувати їх для моделювання реальних процесів і явищ.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Введення в геоінформаційні системи	2	4	16
Тема 2. Проектування геоінформаційних систем	2		5
Тема 3. Моделі просторових даних в геоінформаційних системах	2	6	20
Тема 4. Мапа як модель географічних даних	2		5
Тема 5. Структура та джерела геоданих	2	6	20
Тема 6. Введення даних в геоінформаційних системах	2		5
Тема 7. Зберігання та редагування даних в геоінформаційних системах	2		5
Тема 8. Просторовий аналіз в геоінформаційних системах	2	6	20
Тема 9. Вимірювання в геоінформаційних системах	2		5
Тема 10. Класифікація в геоінформаційних системах	2		5
Тема 11. Статистичні поверхні в геоінформаційних системах	2		5
Тема 12. Просторові розподіли в геоінформаційних системах	2	6	20
Тема 13. Накладання покриттів в геоінформаційних системах	2		5
Тема 14. Картографічне моделювання	2	8	18
Тема 15. Виведення результатів аналізу в геоінформаційних системах	2		5
Тема 16. Інтелектуалізація та підтримка прийняття рішень в геоінформаційних системах	2		13
Разом за семестр:	32	36	172

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 1. Введення в геоінформаційні системи	2
1	Поняття ГІС. Функціональні можливості ГІС. Загальна структура ГІС. Класифікація ГІС. Організація даних в ГІС. Літ.: [3] с. 8-20	2
	Тема 2. Проектування геоінформаційних систем	2
2	Необхідність проектування ГІС. Зовнішні та внутрішні питання проектування ГІС. Розробка програмного забезпечення. Організаційне оточення ГІС. Структурна модель проектування. Формалізована методологія проектування ГІС. Інформаційні продукти ГІС. Об'єднання представлень. Проектування бази даних. Літ.: [2] с.435-466	2
	Тема 3. Моделі просторових даних в геоінформаційних системах	2
3	Класифікація моделей. Нетопологічна модель даних. Топологічна модель даних. Модель транспортної мережі. Растрова модель даних. Триангуляційна модель поверхонь. Геореалістична модель даних. Геобаза даних. Літ.: [3] с. 21-40	2
	Тема 4. Мапа як модель геоінформаційних даних	2
4	Мапа як модель представлення реальності. Зміна парадигми в картографії. Масштаб мапи. Інші характеристики мап. Картографічний процес. Картографічні символи. Умовність мап та бази даних ГІС. Особливості деяких видів мап. Літ.: [2] с. 59-71, 76-93	2
	Тема 5. Структура та джерела геоданих	2
5	Системи координат. Картографічні проекції. Картографічні та координатні ґратки. Номенклатура мап. Джерела просторових даних. Векторизація. Дистанційне зондування. Геодезичні вимірювання. Літ.: [3] с. 38-94	2
	Тема 6. Введення даних в геоінформаційних системах	2
6	Підсистема введення. Методи введення векторних даних. Методи введення растрових даних. Дистанційне зондування як особливий випадок введення растрових даних. Зовнішні бази даних. Літ.: [2] с. 143-174	2
	Тема 7. Зберігання та редагування даних в геоінформаційних системах	2
7	Зберігання бази даних ГІС. Важливість редагування БД ГІС. Виявлення та усунення помилок різних типів. Перетворення проекцій. Поєднання аркушів та ув'язування об'єктів по межах аркушів. Конфлікти. Покриття-шаблони. Літ.: [2] с. 175-203	2

	Тема 8. Просторовий аналіз в геоінформаційних системах	2
8	Вимірювальні операції. Векторний аналіз. Геостатика. Мережевий аналіз. Аналіз поверхонь. Літ.: [3] с. 140-168	2
	Тема 9. Вимірювання в геоінформаційних системах	2
9	Вимірювання довжини лінійних об'єктів. Вимірювання полігонів. Вимірювання форми. Вимірювання відстаней. Функціональна відстань. Літ.: [2] с. 231-252	2
	Тема 10. Класифікація в геоінформаційних системах	2
10	Принципи класифікації. Найпростіша перекласифікація. Околиці. Фільтри. Перекласифікація поверхонь. Буфери. Літ.: [2] с. 255-284	2
	Тема 11. Статистичні поверхні в геоінформаційних системах	2
11	Зображення поверхонь на мапах. Вибірка статистичних поверхонь. Цифрові моделі рельєфу. Растрові поверхні. Інтерполяція. Застосування інтерполяції. Проблеми інтерполяції. Нарізання статистичних поверхонь. Об'єми, що обмежуються поверхнями. Інші види аналізу поверхонь. Дискретні поверхні. Літ.: [2] с. 285-318	2
	Тема 12. Просторові розподіли в геоінформаційних системах	2
12	Просторові розподіли. Розподіли точок. Полігони Тіссена. Розподіл полігонів. Розподіл ліній. Спрямованість лінійних та площинних об'єктів. Зв'язаність лінійних об'єктів. Модель гравітації. Маршрутизація та алокація. Інші види покриттів. Літ.: [2] с. 321-348	2
	Тема 13. Накладання покриттів в геоінформаційних системах	2
13	Картографічне накладання. «Точка в полігоні» та «лінія в полігоні». Накладання полігонів. Комп'ютеризація процесу накладання. Накладання в векторних системах. Типи накладань. Літ.: [2] с. 351-376	2
	Тема 14. Картографічне моделювання	2
14	Картографічна модель. Типи картографічних моделей. Індуктивне та дедуктивне моделювання. Складання блок-схем моделей. Перевірка працездатності моделей. Літ.: [2] с. 377-407	2
	Тема 15. Виведення результатів аналізу в геоінформаційних системах	2
15	Відображення результатів аналізу. Картографічне виведення. Зовнішні чинники картографічного дизайну. Нетрадиційне картографічне виведення. Некартографічне виведення. Літ.: [2] с. 411-431	2
	Тема 16. Інтелектуалізація та підтримка прийняття рішень в геоінформаційних системах	2
16	Технології штучного інтелекту та експертні системи. Нейронні мережі та ГПС. Системи підтримки прийняття рішень. Літ.: [1] с. 336-375	2
	Разом за семестр:	32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Основи робота з даними ГПС Літ.: [2] с. 42-73	4
2	Бібліотеки Python для геопрограмування Літ.: [2] с. 75-108	4
3	Джерела геоданих Літ.: [2] с. 109-141	4
4	Розв'язання задач з геоданими на Python Літ.: [2] с. 142-176	4
5	Просторові бази даних Літ.: [2] с. 177-201	4
6	Генерування мап за допомогою Python Літ.: [2] с. 202-233	4
7	Робота з просторовими даними Літ.: [2] с. 234-269.	4
8	Інструменти для розробки геопросторових веб-застосунків Літ.: [2] с. 294-325	8
	Разом за семестр	36

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять та захисту лабораторних робіт, написання навчально-наукової роботи. До послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Теми навчально-наукової роботи

1. Геоінформаційні системи: основи та перспективи розвитку
2. Методологія проектування геоінформаційних систем
3. Основні моделі просторових даних у ГІС
4. Карта як інструмент моделювання просторової інформації
5. Структура геоданих: базові принципи
6. Методи введення геопросторових даних у ГІС
7. Системи зберігання просторових даних
8. Основи просторового аналізу у ГІС
9. Методи вимірювань у геоінформаційних системах
10. Методи класифікації геопросторових даних
11. Поняття статистичних поверхонь у ГІС
12. Просторові розподіли як основа аналізу у ГІС
13. Технологія накладання покриттів у ГІС
14. Основи картографічного моделювання у ГІС
15. Методи представлення результатів аналізу у ГІС
16. Інтелектуальні технології у підтримці прийняття рішень у ГІС
17. Історія становлення та етапи розвитку ГІС
18. Архітектурні підходи до проектування ГІС
19. Порівняльний аналіз растрової та векторної моделей
20. Картографічні проєкції та точність відображення даних
21. Основні джерела збору геопросторових даних
22. Автоматизовані системи збору геоданих
23. Методи редагування геопросторових баз даних
24. Інструменти просторового аналізу: сучасні підходи
25. Оцінка точності вимірювань у ГІС
26. Алгоритми класифікації супутникових зображень
27. Методи інтерполяції у побудові статистичних поверхонь
28. Методи візуалізації просторових розподілів
29. Методи комбінування просторових шарів
30. Використання картографічного моделювання у геоecології
31. Візуалізація результатів у багаторівневих картах
32. Використання експертних систем у геоінформаційних дослідженнях
33. Сучасні напрями використання геоінформаційних систем
34. Інструменти проектування ГІС: огляд сучасних рішень
35. Використання тривимірних моделей просторових даних
36. Тематичні карти як модель географічних процесів
37. Використання відкритих геоданих у дослідженнях
38. Використання дистанційного зондування для введення даних
39. Хмарні технології у зберіганні просторової інформації
40. Використання просторового аналізу у містобудуванні
41. Використання супутникових технологій для вимірювань
42. Машинне навчання у класифікації геоданих
43. Використання статистичних поверхонь для аналізу природних ресурсів
44. Аналіз просторових закономірностей у ГІС
45. Застосування накладання покриттів для екологічного моніторингу
46. Сценарний підхід у картографічному моделюванні
47. Використання 3D-візуалізації у поданні результатів аналізу
48. Інтеграція машинного навчання у підтримку рішень ГІС
49. Роль ГІС у цифровій трансформації суспільства
50. Проектування ГІС для міського та регіонального управління
51. Актуальні проблеми моделювання просторових даних
52. Використання інтерактивних карт у геоінформаційних системах
53. Інтеграція багатоджерельних даних у ГІС
54. Проблеми точності введення геопросторових даних
55. Проблеми безпеки при зберіганні геоданих
56. Інтеграція штучного інтелекту у просторовий аналіз
57. Перспективи автоматизації вимірювань у ГІС
58. Оцінка точності класифікації у ГІС
59. Тривимірне моделювання статистичних поверхонь
60. Використання просторових розподілів для прогнозування

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи.	16
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи. Вибір теми навчально-наукової роботи.	5
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Складання плану виконання навчально-наукової роботи.	20
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	5
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Виконання навчально-наукової роботи.	20
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	5
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Виконання навчально-наукової роботи.	5
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	20
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	5
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.	5
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	5
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи	20
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	5
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи. Написання навчально-наукової роботи.	18
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи.	5
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Захист лабораторної роботи. Представлення результатів написання навчально-наукової роботи.	13
Разом за семестр:		172

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, написання та представлення навчально наукової роботи), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- оцінювання навчально-наукової роботи.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у

Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами виконання навчально-наукової роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Самостійна робота	Семестровий контроль
Лабораторні заняття №:								Навчально-наукова робота	Залік
1*	2	3	4	5	6	7	8	1	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	12-20	За рейтингом
48-80								12-20	60-100**

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знань; наявність лістингів програмної реалізації та відповідних скріншотів, дотримання вимог при оформленні звіту.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів виконання навчально-наукової роботи

Оцінювання навчально-наукової роботи враховує не лише факт виконання роботи, а й її якість, наукову цінність і рівень самостійності студента. Оцінювання включає чотири критерії:

- 1) наукова новизна та самостійність,
- 2) глибина аналізу та використання джерел,
- 3) практична або теоретична значущість,
- 4) аргументація та логіка викладу, якість мови та стилю

Кожний критерій оцінюється відповідно до таблиці оцінювання, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20.

Таблиця – Критерії оцінювання виконання навчально-наукової роботи

Критерій оцінювання	1	2	3	4
Кількість балів (мінімум-максимум)	3-5	3-5	3-5	3-5

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «**зараховано**», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		
E	60-65		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни

FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Яка основна відмінність ГІС від інших інформаційних систем?
2. Які основні функціональні можливості ГІС?
3. Як виглядає типова ГІС з точки зору користувача?
4. Які критерії використовуються при класифікації ГІС?
5. В яких областях життєдіяльності людини доцільно використовувати ГІС?
6. Як організовані дані в ГІС?
7. Чому необхідно розглядати системне проектування для ГІС?
8. Чому важливо знати аналітичні можливості ГІС при проектуванні системи для третіх осіб?
9. Які відмінності між технічним та організаційним проектуванням?
10. У чому полягає ідея життєвого циклу?
11. Хто є внутрішнім та зовнішнім учасниками в організаційному оточенні та які завдання вони вирішують та яку роль вони відіграють в реалізації ГІС?
12. Що таке концептуальне проектування ГІС?
13. Опишіть та відобразіть спіральну модель проектування ГІС.
14. Що таке просторово-інформаційні продукти?
15. Опишіть та відобразіть матрицю рішень системи для організації часткових представлень ГІС.
16. Назвіть основні вимоги до бази даних при проектуванні ГІС.
17. Що таке просторовий об'єкт?
18. Які існують моделі просторових даних?
19. В чому полягає різниця між топологічною та нетопологічною моделями даних?
20. Як представляються об'єкти в растровій моделі даних?
21. Які моделі даних використовуються для моделювання рельєфу?
22. Що таке геореєстраційна модель даних?
23. Що таке геобаза даних та які її основні переваги перед традиційними моделями даних в файловому виконанні?
24. Що таке аналітична парадигма?
25. Опишіть основні способи позначення масштабу на карті із визначенням їх відносних переваг.
26. Назвіть потенційні проблеми введення в БД ГІС карт різних масштабів.
27. Назвіть призначення легенди карти та як легенда карти відображає зв'язок між об'єктами та атрибутами?
28. Який вплив має вибір інтервалів класифікації на введення карт в ГІС та подальший аналіз?
29. Як розмір картографічних символів впливає на точність карт?
30. Яка різниця між цілеспрямованим та пасивним спрощенням?
31. Як спрощення впливає на використання існуючих карт для створення БД ГІС?
32. Які системи координат використовуються в ГІС?
33. Що таке картографічна проекція?
34. Що таке картографічна та координатна ґратки?
35. Які основні види джерел просторових даних для ГІС?
36. Що таке векторизація та які її основні етапи виконання?
37. Охарактеризуйте методи введення даних в ГІС?
37. Назвіть принципові відмінності між різними типами сканерів.
39. Наведіть потенційні проблеми, які є джерелом помилок та помилок при використанні сканерів.
40. Назвіть та охарактеризуйте головну проблему при векторно-растровому перетворенні.
41. Опишіть перетворення при переході від координат карти, яка оцифровується, до географічних координат та вихідної карти.
42. Що таке зворотна картографічна проекція?
43. Чому гомотетія є важливою для підсистеми введення ГІС?
44. Яку інформацію потрібно помістити на карту, що готується?
45. Який потенційний вплив має матеріал карти на процес оцифрування?
46. Що таке просторово-інформаційний продукт та як він пов'язаний із введенням в ГІС?
47. Наведіть сім правил, які визначають, що потрібно вводити в ГІС?
48. Які основні методи введення растрових даних?
49. Що таке опорні точки й чому вони важливі при використанні даних дистанційного зондування?
50. Яка мета мозаїчного розбиття в підсистемі зберігання та редагування?
51. Назвіть три основних класи помилок, які потребують виправлення?
52. Назвіть шість основних типів графічних помилок.
53. Що таке псевдо вузли, я вони утворюються та як можливо уникнути псевдо вузлів?
54. Що таке осколкові та «дивні» полігони та опишіть методи попередження та виправлення таких полігонів.
55. Як потрібно шукати пропущені атрибути векторного та растрового покриття та як можливо уникнути створення карти з пропущеними атрибутами?

56. Як шукати невірні та зміщені атрибути векторного та растрового покриття?
57. Які причини невірних та зміщених атрибутів векторного та растрового покриття?
58. Опишіть процес перетворення проєкції при використанні векторної ГІС.
59. Що таке стикування вздовж меж аркушів та навіщо воно потрібно?
60. Що таке конфліція, її призначення та процес виконання?
61. Що таке покриття-шаблон?
62. Які картометричні функції є в ГІС?
63. Які основні види відношень існують між просторовими об'єктами?
64. Що таке оверлей та як обчислюються атрибути нових просторових об'єктів, які утворюються як результат виконання оверлей?
65. Що таке генералізація та які інструменти для її виконання є в ГІС?
66. Що таке геостатистика та яке її місце в геоінформації?
67. Які основні операції мережевого аналізу є в ГІС?
68. Які операції аналізу поверхонь є в ГІС?
69. Опишіть найбільш простий з можливих методів зміни лінії в растрі та як при зміні лінії в растрі результат може бути перетворена в реальну міру довжини при горизонтальному та вертикальному розташуванні растра?
70. Які можливі проблеми при вимірюванні довжини в растрі та як виміряти довжину хвилястого лінійного об'єкту в векторній системі?
71. Як співвідноситься довжина оцифрованої лінії у векторній системі з довжиною цієї лінії при її вимірюванні на місцевості?
72. Для чого вимірюються велика та мала осі полігона та чому є важливим співвідношення між периметром та площею полігону?
73. Як вимірюють периметр полігона у векторній та растровій моделі?
74. Як вимірюють площу полігона у векторній та растровій моделі?
75. Опишіть два методи вимірювання хвилястості лінійних об'єктів.
76. Що таке просторова цілісність та як вона вимірюється?
77. Що таке міра опуклості?
78. Як вимірюється відстань від певної точки до інших точок покриття в растрі?
79. Що таке ізотропна поверхня, фрикційна поверхня та бар'єр?
80. Який зв'язок між умовним бар'єром та фрикційною поверхнею?
81. Опишіть процедуру перекласифікації в растрових та векторних системах.
82. Що таке розчинення меж?
83. Яке співвідношення між класифікаціями даних номінальної шкали вимірювання від порядкової, інтервальної та шкали відхилень?
84. Що таке ранжовані класифікації?
85. Що таке фільтр та як фільтри застосовуються в процесах перекласифікації?
86. Що таке околиця та яка відмінність між безпосередньою та розширеною околицями?
87. Чим відрізняється загальний та цілеспрямований аналіз околиць?
88. Опишіть математичні методи визначення околиць.
89. Що таке нахил та як він визначається в векторній ГІС?
90. Що таке аспект та як він використовується для створення околиць?
91. Опишіть процес експозиції схилу для визначення околиць.
92. Як можливо відображати поверхню у векторній та растровій системі?
93. Що таке аналіз видимості та як розраховується область видимості у векторній та растровій моделі даних?
94. Що таке буфер та як розраховується простий буфер на основі лише відстані?
95. Що таке багатошаровий буфер та як він створюється у векторній системі?
96. Опишіть як можуть створюватися буфери на основі функціональної відстані, класифікації околиць тощо?
97. Дайте визначення та опишіть статистичну поверхню.
98. Яка відмінність між безперервною та дискретною статистичними поверхнями?
99. Що таке ізолінії та контурний інтервал?
100. Яка відмінність між мапою ізоліній та мапою ізоплет?
101. Яка відмінність між регулярною та нерегулярною ґратками з точки зору вибірки даних про поверхню?
102. Що таке цифрові моделі рельєфу?
103. Опишіть лінійну інтерполяцію та основні типи нелінійної інтерполяції.
104. Що таке поверхня тренду?
105. Яка відмінність між кригингом та методами інтерполяції із зважуванням?
106. Опишіть зв'язок між лагом та півдисперсією.
107. Що таке варіограма, дрейф, випадкові просторово-корельовані зміни поверхні, випадковий шум?
108. Опишіть метод ординат для визначення об'єму поверхневого об'єкту.
109. Яка відмінність між мапами хороплет та дасиметричними?
110. Що таке рівномірний розподіл, випадковий рівномірний розподіл та кластерний розподіл?
111. Яка мета аналізу квадратів та як він виконується?
112. Яке призначення відношення дисперсії до середнього в точкових розподілах?
113. У чому полягає аналіз найближчого сусіда?
114. Яке призначення полігонів Тіссена?
115. Опишіть статистику з'єднань.
116. Опишіть процес аналізу найближчого сусіда в лінійних паттернах.

117. Опишіть застосування методу перетину ліній для аналізу розподілу ліній.
118. Що таке рівнодіючий вектор та його нормалізована довжина?
119. Опишіть обчислення гама-індексу.
120. Що таке альфа-індекс?
121. Наведіть обмеження ручного процесу накладання.
122. Наведіть переваги растрового накладання перед векторним.
123. Що таке дасиметричне картографування?
124. У чому відмінність зв'язаних змінних та обмежуючих змінних в дасиметричному картографуванні?
125. Що таке циклічність процесу картографічного моделювання?
126. Які переваги дедуктивного картографічного моделювання перед індуктивним?
127. Яка мета складання блок-схем картографічних моделей?
128. Чому ваги чинників є важливими при складанні картографічних моделей?
129. Наведіть три основних питання верифікації картографічної моделі.
130. Продемонструйте три основних принципи картографічного дизайну.
131. Які параметри дизайну впливають на створення якісного тривимірного картографічного виведення?
132. Що таке картограми?
133. Опишіть типи некартографічного виведення.
134. Що таке система підтримки прийняття рішень?
135. Що визначає успішність роботи системи підтримки прийняття рішень?
136. Які основні вимоги характеризують якість інформації при формуванні системи підтримки прийняття рішень?
137. В чому полягає важливість правильної постановки задачі на початку формування проєктів управлінських рішень?
138. В чому полягає різниця рівнів інформації системи підтримки прийняття рішень?
139. Чому ГІС є визначальною в системі підтримки прийняття рішень на ситуаційному рівні?
140. Які основні вимоги до інформації на ситуаційному рівні?
141. В чому полягає відмінність між «точними» та «неточними» ГІС?
142. Як інтеграційні технології розширюють можливості систем підтримки прийняття рішень?

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Програмування для геоінформаційних систем» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Програмування для геоінформаційних систем» <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7818>.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК з встановленою операційною системою Windows Education 10 або Windows Education 11, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office LTSC Professional Plus 2021 та Microsoft Office LTSC Professional Plus 2024, доступ до мережі Інтернет.

Вивчення навчальної дисципліни потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем - середовище PyCharm у версії PyCharm Community Edition (безкоштовна, з відкритим кодом); середовища Eclipse з плагіном PyDev (безкоштовне та з відкритим кодом); Visual Studio Enterprise Edition 2022. Усі зазначені програмні продукти є безкоштовними або надаються студентам за академічними ліцензіями

13. Рекомендована література:

Основна

1. Поморцева Е. Е. Программирование геоинформационных задач : учеб. пособие / Е. Е. Поморцева; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2021. – 121 с.

Допоміжна

2. Westra E. Python Geospatial Development: Develop Sophisticated Mapping Applications from Scratch Using Python 3 Tools for Geospatial Development. Packt Publishing 2020. First published in the English language under the title 'Python Geospatial Development - Third Edition - (9781785288937).
3. Пасічник О.А. Геоінформаційна система України на основі топографічних мап. Сучасний рух науки: тези доп. XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8-9 жовтня 2020 р. – Дніпро, 2020. – Т.2. – С. 138 – 139.
4. Грицюк М.С. Інформаційна система планування найкращого шляху для доставки вантажу за допомогою задачі комівояжера / М.С. Грицюк, О.А. Пасічник, Т.К. Скрипник // Вісник Хмельницького національного університету, 2020, № 4, Том 1 (287), С. 22 – 27.
5. Михайляк Ю.Б. Інформаційна система розумного світлофора для регулювання дорожнього трафіку / Ю.Б. Михайляк, О.А. Пасічник, Т.К. Скрипник // Вісник Хмельницького національного університету, 2020, № 4, Том 1 (287), С. 44 – 49.
6. Pasichnyk O. Basics of programming for geoinformation systems // Topical issues of modern science, society and education. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kharkiv, Ukraine. 2022. Pp. 226 - 229.
7. Pasichnyk O. Design of geographic information systems // Modern research in world science. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Lviv, Ukraine. 2022. Pp. 363 - 368.
8. Pasichnyk O. Spatial data models // Innovations and prospects of world science. Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Vancouver, Canada. 2022. Pp.347 - 351.

9. Pasichnyk O. Geographic data model map // Modern research in world science. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Lviv, Ukraine. 2023. Pp. 231 - 234.

10. Pasichnyk O. Design of workable geoinformation system // Progressive research in the modern world. Proceedings of the 6th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2023. Pp. 232 – 235.

11. Вусатий Н., Пасічник О., Манзюк Е., Скрипник Т. Спосіб оцінки зміщення об'єктів за аналізом зображень з круговим градієнтом кольору у задачі вимірювання в технічних системах // Вісник Хмельницького національного університету, №4, 2024 (339), С. 59 – 63.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=7818>

2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL: <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Тип дисципліни	Вибіркова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	—
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* основні принципи та архітектуру геоінформаційних систем, формати геоданих та методи їх обробки. базові бібліотеки та інструменти для програмування геоінформаційних систем; *вміти* розробляти алгоритми обробки та аналізу просторових даних, створювати інтерактивні карти та додатки для роботи з геоданими, інтегрувати дані з різних джерел у прикладні інформаційні системи, забезпечувати точність, цілісність та актуальність геоданих; *володіти* навичками програмної автоматизації обробки та візуалізації геоданих, здатністю застосовувати ГІС-програмні рішення для прийняття обґрунтованих управлінських і наукових рішень, умінням аналізувати просторові дані та використовувати їх для моделювання реальних процесів і явищ.

Зміст навчальної дисципліни. Введення в геоінформаційні системи. Проектування геоінформаційних систем. Моделі просторових даних в геоінформаційних системах. Мапа як модель географічних даних. Структура та джерела геоданих. Введення даних в геоінформаційних системах. Зберігання та редагування даних в геоінформаційних системах. Просторовий аналіз в геоінформаційних системах. Вимірювання в геоінформаційних системах. Класифікація в геоінформаційних системах. Статистичні поверхні в геоінформаційних системах. Просторові розподіли в геоінформаційних системах. Накладання покриттів в геоінформаційних системах. Картографічне моделювання. Виведення результатів аналізу в геоінформаційних системах. Інтелектуалізація та підтримка прийняття рішень в геоінформаційних системах. Застосування геоінформаційних систем

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт та підсумкової контрольної роботи), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторної роботи, поточна контрольна робота.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Поморцева Е. Е. Программирование геоинформационных задач : учеб. пособие / Е. Е. Поморцева; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2021. – 121 с.
2. Westra E. Python Geospatial Development: Develop Sophisticated Mapping Applications from Scratch Using Python 3 Tools for Geospatial Development. Packt Publishing 2020. First published in the English language under the title 'Python Geospatial Development - Third Edition.
3. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7818>
4. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: канд. техн. наук, доцент кафедри КН Олександр ПАСІЧНИК