

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра геодезії, картографії та управління територіями



**СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ
«ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ
ГЕОГРАФІЧНИХ ДАНИХ»**

**Ступінь вищої освіти здобувачів – перший
(бакалаврський)**

Галузь знань – 10 - Природничі науки

Спеціальність – 103– Науки про Землю

Освітня програма - «Гідрометеорологія»

Рік навчання 2, семестр 3

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 5

Мова викладання українська

Розробник курсу

**Контактна інформація роз-
робника курсу: (e-mail)**

**номери телефонів: роб.
моб.**

Сторінка курсу в Moodle

к. геогр. н., доц. Мельник А.А.

a.melnik@chnu.edu.ua

+38 (0372) 58-48-52;

+38 (099) 0223405

[ГІС та математичні методи обробки географічних даних](#)

Консультації (Off-, On-line): відповідно до графіку затвердженого кафедрою

АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна – “Геоінформаційні системи та математичні методи обробки географічних даних” дозволяє студентам зрозуміти сутність геоінформації, геоінформаційних технологій (ГІТ), понятійний апарат геоінформаційних систем (ГІС) і їх функціональні можливості. Розглянуті питання введення даних і їх цифрування. Висвітлені питання створення та збереження електронних карт за допомогою ГІТ. Представлені концептуальні основи ГІС, мета та принципи побудови ГІС, розглянуті сучасні технології обробки геопросторової інформації, моделі, що лежать у їх основі, сучасні напрями застосування ГІС і перспективи розвитку. Викладені моделі й алгоритми, що лежать в основі ГІС. Розглянуті програмні засоби реалізації, інтеграції даних і технологій. Також приділена увага основним методам математичної обробки географічних даних й отримання найбільш надійних результатів та ймовірної оцінки їх точності.

МЕТА

Формування у студентів знань у галузі геоінформатики, освоєння понятійно-термінологічного апарату та розкриття основних проблем у сфері використання геоінформаційних ресурсів і технологій у географічних дослідженнях та освітньому процесі, аналітичний огляд актуальних підходів щодо проектування та впровадження ГІС у суспільне життя. Метою вивчення даної дисципліни також є – математичні методи обчислення кількісних та якісних характеристик вимірних величин а також тих чи інших сторін вимірювального процесу для отримання найбільш надійних результатів та ймовірної оцінки їх точності та надійності.

Дисципліна - “Геоінформаційні системи та математичні методи обробки географічних даних” розкриває можливості геоінформаційного картографування та моделювання просторових і атрибутивних об’єктів, дозволяє усвідомити та практично навчитись використовувати різне програмне забезпечення ГІС, а також зрозуміти можливості та підходи щодо класифікації та кластеризації просторових об’єктів, побудови тривимірних моделей.

Вивчення дисципліни також формує у студентів систематичні знання про теоретичні та практичні питання математичних методів обробки даних та результатів вимірів.

ЗАВДАННЯ

Основними завданнями вивчення дисципліни «Географічні інформаційні системи та математичні методи обробки географічних даних» є:

- ознайомлення з основами ГІС-технологій та процесами формування інфраструктури геоданих загалом, та у сфері географічних наук - зокрема;
- узагальнення і систематизація теоретичних і методичних знань, отриманих в процесі вивчення фахових дисциплін в контексті їх прикладного базового використання при геоінформаційному аналізі, моделюванні та проектуванні ГІС;
- формування практичних вмінь і набуття навичок ефективного комплексного застосування засобів комп'ютерних технологій при виконанні фахових завдань у галузі освіти і наукових досліджень, перш за все шляхом використання інформаційних систем для введення, опрацювання й візуалізації текстової, статистичної та графічної інформації, наповнення баз геоданих, роботи в середовищі ГІС;
- на базі методів теорії ймовірностей та математичної статистики навчити студентів особливостям вимірювального процесу, аналізу та характеристикам результатів вимірів, встановленню законів виникнення дій похибок вимірів, а також вивчення методів обчислень, які дозволяють одержати найбільш надійні кінцеві результати, а також правил оцінки точності;
- розвинути у студентів уміння аналізувати та оцінювати результати вимірів.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні *знати*:

- сутнісні риси знань у сфері геоінформатики та проблемні аспекти розвитку і застосування ГІС-технологій у географічному науково-дослідницькому та освітньому процесах;
- теоретичні і методичні засади використання ГІС та їх структурно-функціональні особливості;
- прикладні напрями, технології та специфіку використання ГІС у географічних дослідженнях й освіті;
- принципи вибору оптимальних геоінформаційно-технологічних засобів й інструментарію при плануванні та реалізації наукового дослідження та формуванні адекватних освітніх компетентностей;
- особливості автоматизованого опрацювання геокоординованої інформації при географічних дослідженнях, в т. ч. й при геоінформаційному картографуванні;
- види, властивості, структуру, форми подання і відображення геопросторової інформації та принципові основи створення та функціонування ГІС;
- особливості вимірювального процесу, аналізу та характеристики результатів вимірів, встановлення законів виникнення дій похибок вимірів, а також методи обчислень, які дозволяють одержати найбільш надійні кінцеві результати, правила оцінки точності вимірювань.

вміти:

- використовувати знання, методики і технології із фахових дисциплін та загальних інженерних наук при освоєнні даного курсу і виконанні прикладних досліджень на засадах ГІС;
- розв'язувати проектні та дослідницькі завдання у сфері обробки геоданих при використанні актуальних засобів геоінформаційного аналізу й моделювання, зокрема: використовувати програмні засоби поширених СКБД для формування баз геоданих; створювати географічні зображення на основі ГІС-середовищ ArcGIS, MapInfo, QGIS та ін. та виконувати в них аналітичні операції;
- аналізувати структурно-функціональні особливості сучасних ГІС-середовищ з метою їх оптимального вибору для цілей наукових досліджень і навчального процесу;
- аналізувати та оцінювати результати вимірів математичними методами обробки даних.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні компетенції

Загальні компетенції:

ЗК 03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетенції:

ФК 01. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

Програмні результати навчання:

ПРН 07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/ лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
3 семестр				
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. (Загальні положення геоінформатики і ГІС)				
Тема 1. Вступ до курсу. Теоретичні засади. Мета, завдання, мотивація освоєння. Понятійний апарат геоінформатики. Історичні етапи становлення геоінформатики. Геоінформатика і складові ГІС. Прикладні напрями використання ГІС. ГІС і освіта. Поняття проектування ГІС. Концепції і підходи трактування ГІС. Функції, призначення, структура та класифікація ГІС. Програмно-апаратна складова ГІС.	1/4	Розуміти головну мету та завдання дисципліни, основні терміни. З'ясувати практичне використання ГІС	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle. Лабораторна робота №1. Функціональні особливості використання Google Earth, SAS Planet, Earth Explorer.	4
Тема 2. Просторовий аналіз – основа сучасної географії. Сутнісні риси просторового аналізу. Типи просторових об'єктів та їх представлення у ГІС. Атрибутивна позиційна інформація. Засоби і способи збору інформації для ГІС. Інфраструктури геокоординованих даних	1/4	З'ясувати сутнісні риси просторового аналізу, інфраструктуру геокоординованих даних	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle. Лабораторна робота №2. Основні прийоми роботи в геоінформаційній системі MapInfo.	4
Тема 3. Інформаційне забезпечення ГІС. Джерела даних для ГІС. Засоби і способи збору інформації для ГІС. Дані в ГІС та оптимізація структури даних.	1/0	Визначити головні особливості інформаційного забезпечення ГІС		
Тема 4. Програмно-апаратне забезпечення ГІС. Основні терміни, що характеризують апаратне забезпечення ПК. Склад пристроїв комп'ютера.	1/4	Зрозуміти основні поняття і задачі програмного та апаратного забезпечення і його	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle.	4

Тема	Години (лекції/ лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Файли і файлові системи. Системне програмне забезпечення. Прикладне та інструментальне програмне забезпечення.		зв'язок з ГІС.	Лабораторна робота №3. Ознайомлення з функціональними можливостями ГІС QGIS.	
Тема 5. Загальні відомості про моделі даних у ГІС. Класифікація моделей даних у ГІС Організація та обробка інформації в ГІС.	1/0	Проаналізувати моделі даних у ГІС. Виділити проблемні моменти та перспективи.		
Тема 6. Растрові моделі подання просторових даних. Принципи побудови растрових моделей. Растрові моделі на основі регулярних мереж. Растрові моделі даних на основі нерегулярних мереж. Ієрархічні моделі. Безструктурні гіперграфові моделі. Решітчасті моделі. Джерела даних для растрових моделей. Недоліки та переваги растрових моделей	2/4	Виокремити важливість використання растрових моделей даних в ГІС, з'ясувати джерела даних.	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle. Лабораторна робота №4. Особливості використання ArcGIS в тому числі ArcGIS Online, в природничих науках.	4
Тема 7. Векторні моделі подання даних у ГІС. Загальні відомості про векторні моделі. Класифікація просторових даних, що використовуються у векторних ГІС. Поняття про топологічні відношення в ГІС	1/4	Виокремити важливість використання векторних моделей даних в ГІС, з'ясувати джерела даних.	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle. Лабораторна робота №5. Бази даних просторової інформації та їх інтеграція в середовище геоінформаційних систем Модульне тестування	4 10
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Основи ГІС технологій				
Тема 8. Геоінформаційні структури даних, їх введення, редагування, подання і збереження. Структури і моделі даних. Бази даних. Растровий і векторний методи подання геопростору. Пошарова організація даних. Уведення даних в ГІС: цифрування, векторизація, растеризація.	1/6	Розкрити послідовність здійснення редагування, подання, зберігання даних в ГІС.	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle. Лабораторна робота №6. Тематичне картографування з використанням ГІС	4

Тема	Години (лекції/ лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Редагування, візуалізації і збереження даних у ГІС			(MapInfo, QGIS, ArcGIS) в умовах децентралізації.	
Тема 9. Аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС. Головні риси аналітичного потенціалу ГІС. Класифікація аналітичних засобів ГІС. Картометричні операції. Операції вибору. Класифікація і рекласифікація.	2/6	З'ясувати головні риси аналітичного потенціалу ГІС. Зрозуміти можливість здійснення класифікації та рекласифікації	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle. Лабораторна робота №7. Прив'язка растрового зображення (карти, історичні зображення) в ГІС	5
Тема 10. Характерні особливості програмних засобів ГІС. Програмні засоби для роботи з просторовими даними. Комерційні ГІС-пакети і вільно-доступне ГІС-забезпечення. Характеристика структурно-функціональних особливостей ГІС-пакетів і сімейств ГІС. Тенденції розвитку програмного ГІС-забезпечення.	1/6	З'ясувати особливості різних програмних ГІС продуктів. Навести переваги кожного та недоліки	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle. Лабораторна робота №8. Основи векторизації даних в ГІС.	5
Тема 11. Способи цифрового моделювання земної поверхні в ГІС. Прикладні аспекти ГІС-технологій. Загальні відомості про цифрове моделювання земної поверхні. Способи подання поверхонь у ГІС. Джерела даних для побудови цифрових моделей рельєфу в ГІС. Неогеографія. Оперативне і геоінформаційне картографування. Картографічні анімації. Електронні атласи і навчальні ГІС-посібники. Веб-картографування. Геоінформаційні сервіси і геопортали	1/7	Дослідити та з'ясувати послідовність проведення цифрового моделювання поверхні в ГІС	Виконання лабораторної роботи та завантаження її до платформи Moodle. Лабораторна робота №9. Основи курсового проектування з картографії використовуючи ГІС.	6
Тема 12. Елементи теорії ймовірностей. Основні поняття і правила обчислення ймовірностей. Випадкові величини, їх характеристики і закони розподілу ймовірностей. Системи випадкових величин. Граничні теореми теорії ймовірностей. Статистичне оцінювання	1/0	Розкрити зміст поняття теорії ймовірності, основні закони розподілу.		

Тема	Години (лекції/ лабораторні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
параметрів розподілу. Дослідження закономірностей статистичних рядів.				
Тема 13. Теорія похибок вимірювань. Основні поняття і критерії оцінювання точності результатів вимірювань. Середні квадратичні похибки результатів вимірювань і ваги вимірювань. Обробка рядів вимірювань. Оцінка точності результатів	1/0	Дослідити та з'ясувати існування похибок, їх важливість виміру та точність спостережень	Модульне тестування	10
Всього за 3-й семестр				60
Підсумковий контроль (іспит)				40
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються студентами з порушенням термінів без поважних причин, можуть бути оцінені на нижчу оцінку. Перескладання рубіжних контролів (модулів) відбувається за дозволом лектора при наявності документів, що підтверджують поважні причини
Політика щодо академічної доброчесності:	Плагіювання (списування) під час контрольних робіт та іспиту заборонені (у т.ч. із використанням мобільних девайсів). У кожній практичній роботі повинні міститися коректні текстові посилання на використані джерела
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, академічна мобільність) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі відповідно до наказу навчального закладу)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрейчук Ю.М., Ямилинець Т.С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі : навч. посіб. Львів : Простір-М, 2015. 284 с.
2. Бурак К. О., Ріпецький Є. Й., Ткачук Г. І. ГІС в кадастрових системах : лабораторний практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. 73 с.
3. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. Кн. 2. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 237 с.
4. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Віршило І. В., Демидов В. К. Геоінформаційні системи в науках про Землю. Монографія. Ніжин. НДУ ім. М. Гоголя, 2016. 510 с.
5. Крижановський Є. М., Мокін В.Б., Ящолт А.Р., Скорина Л.М. Системний аналіз та проектування ГІС. Електронний навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2015. 127 с.
6. Мельник А.А.. Моніторинг горизонтальних зміщень русла річки Прут з використанням геоінформаційних технологій. Науковий вісник Чернівецького університету : збірник наукових праць. Чернівці : ЧНУ 2020. Вип. 824 : Географія С. 9-14.
http://geochnu.top/index.php/climat_geology/article/view/76
7. Мельник А.А. Математична обробка геодезичних вимірів: навч. посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 120 с.
8. Мельник А.А., Дарчук К.В., Сзкірка Л.П. Використання ГІС-технологій для аналізу геодезичного забезпечення території Дністровського району Чернівецької області. Науковий вісник Чернівецького університету : Географія. Випуск 842, 2023. с. 57-65.
<http://geochnu.top/index.php/journal/article/view/142/122>
9. Нємець К. А., Кравченко К. О. Інформаційна географія та ГІС: навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 108 с.
10. Ясінецька І.А. Створення муніципальної інформаційної системи міста за допомогою ГІС- технологій. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. Випуск 17, частина 2, 2018. с. 158-161