

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет
Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

Затверджено

На засіданні кафедри ґрунтознавства і географії
ґрунтів географічного факультету
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол № 1 від 31.08.2023 р.)

Завідувач кафедри:  Зіновій ПАНЬКІВ

Силабус з навчальної дисципліни
«ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ»,
що викладається в межах
ОПП «Ґрунтознавство та експертна оцінка земель»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 103 «Науки про Землю»

Львів 2023 р.

Назва курсу	Геоінформаційні технології та статистичні методи
Адреса викладання курсу	Географічний факультет ЛНУ імені Івана Франка, вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 «Природничі науки» 103 «Науки про Землю»
Викладачі курсу	Ямелинець Тарас Степанович, доктор географічних наук, професор кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів
Контактна інформація викладачів	Електронна пошта: taras.yamelynets@lnu.edu.ua Адреса : Львів, вул. Дорошенка, 41, кімн. 100
Консультації по курсу відбуваються	Консультації відбуваються в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Skype або електронну адресу. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/earth-science-geography/sylabusy-za-opp-2023-r-gruntoznavstvo-i-ekspertna-otsinka-zemel-bakalavry
Інформація про курс	Дисципліна «Геоінформаційні технології та статистичні методи» є нормативною дисципліною з циклу професійної та практичної підготовки для галузі знань 10 Природничі науки зі спеціальності 103 «Науки про Землю» освітньої програми «Ґрунтознавство та експертна оцінка земель» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається у 6 семестрі в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація курсу	Курс «Геоінформаційні технології та статистичні методи» є базовим у підготовці фахівці з ґрунтознавства та оцінки земель, оскільки географічні технології широко використовуються в землеоціночних організаціях під час проведення оцінки земель і ґрунтів. Особливо важливим для фахівця є можливість оперувати сучасною методологією використання математичних методів, моделей та комп'ютерних технологій при дослідженні ґрунтового покриву та при здійсненні оцінки земель. Теоретичні знання та практичні навички із курсу «Геоінформаційні технології та статистичні методи» є необхідною умовою для повноцінних досліджень в галузі ґрунтознавства та оцінки земель. Серед головних завдань, у яких застосування ГІС-технологій значно підвищує якість оцінки земель є автоматизований збір, обробка та аналіз отриманої інформації (застосування методів просторового аналізу для обрахунку площ об'єктів, їх довжини, периметра; використання оверлейного та буферного аналізу для визначення щільності розповсюдження окремих факторів оцінки; побудова картограм та картодіаграм при визначенні інтегральних індексів якості території; застосування методу ізоліній при інтерполяції результатів тощо).
Мета та цілі курсу	Мета курсу «Геоінформаційні технології та статистичні методи» -

	<p>ознайомлення студентів з основними поняттями і термінами ГІС; сучасним станом ГІС, їх місцем в ґрунтознавстві, екології; технічним, програмним і інформаційним забезпеченням ГІС; дати уявлення про особливості статистичних методів в ґрунтознавстві; про прикладні ГІС, включаючи ГІС ґрунтознавчого та екологічного призначення; виробити у студентів навички практичного використання типових ГІС для досягнення поставлених цілей.</p> <p>У навчальному курсі ставляться наступні завдання :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознайомитись із структурою ГІС, вивчити її функції та можливості застосування в ґрунтознавчій науці; - навчитися використовувати статистичні методи в ґрунтознавстві - навчитися працювати з конкретною ГІС-програмою (ArcGIS); - сформувані у студентів поняття про математичні методи та моделювання при вирішенні ґрунтознавчих задач - отримати навички у роботі з векторними та растровими ґрунтовими даними; - навчитися створювати цифрові картографічні ґрунтові матеріали, карти земельних ділянок, створювати та редагувати ґрунтові атрибутивні бази даних.
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Методичне забезпечення</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі: Навчальний посібник. Львів : Простір-М, 2015. – 284 с. http://wwf.panda.org/?256338/book-gis 2. Андрейчук Ю. М., Часковський О. Г., Ямелинець Т. С. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS [Текст] : навч. посіб. Львів : “Простір-М”. 2021. 224 с. 3. Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві: Навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 196 с. <p style="text-align: center;">Базова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Гаркавий В. К. Статистика. Київ : Алерта, 2012. 608 с. 5. Козаченко Т., Пархоменко Г., Молочко А. Картографічне моделювання: Навчальний посібник / Під ред. А. Золовського. Вінниця: Антекс-У ЛТД, 1999 - 328с. 6. Ковтун Н. В. Теорія статистики : підручник. Кив : Знання, 2012. 400 с 7. Пономаренко В. С., Мінухін С. В., Кавун С. В. та ін. Методи та моделі розроблення комп’ютерних систем і мереж : монографія / заг. ред. докт. екон. наук, професора Пономаренка В. С. Х. : Вид. ХНЕУ, 2008. 316 с. 8. Матковський С. О., Гальків Л.І. , Гринькевич О.С., Сорочак О. З. Статистика : навчальний посібник. Львів : «Новий Світ – 2000», 2009. 430с. 9. ArcGIS 9.0 SpatialAnalyst. ESRI, New York. 2004. 219 с. <p style="text-align: center;">Допоміжна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: навч. посіб. – 2-ге вид., випр. і допов. Суми: Університетська книга, 2008. 294 с.

	<p>11. Тринько Р. І., Стадник М. Є. Основи теоретичної і прикладної статистики: навч. посіб. Київ : Знання, 2011. 397 с</p> <p>Інформаційні ресурси:</p> <p>12. https://gisrsstudy.com/gis-statistical-analysis/</p> <p>13. http://www.grid.unep.ch</p> <p>14. http://www.spatial.maine.edu</p> <p>15. http://www.esri.com/industries/cadastre/index.html</p>
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	Загальний обсяг 120 годин, з них 96 годин аудиторних занять (32 год лекцій, 64 год лабораторних занять) та 24 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення цього курсу здобувачі набудуть таких компетентностей:</p> <p>Загальні компетентності :</p> <p>K07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>K08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>Фахові компетентності :</p> <p>K14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.</p> <p>K16. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.</p> <p>Програмні результати навчання:</p> <p>ПР04. Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.</p> <p>ПР07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.</p> <p>ПР09. Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.</p> <p>K14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.</p> <p>K16. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.</p> <p>K17. Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.</p> <p>K18. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання</p> <p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математичні методи та моделювання при вирішенні ґрунтово-географічних задач - теоретичні та прикладні основи функціонування географічних інформаційних систем <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати методи статистичного аналізу і графічно відображати результати статистичного дослідження за допомогою комп'ютера - застосовувати ГІС-програму QGIS у ґрунтознавчих

	<p>дослідженнях, картографуванні ґрунтового покриву та експертній оцінці земель.</p> <ul style="list-style-type: none"> - створювати модель ґрунтових баз геоданих, - використовувати просторові змінні для опису та аналізу географічних полів <p>здобуде soft skills : гнучкість, креативність, командна робота, відповідальність, наукова й професійна етика, професійна комунікація, управління інформацією, формувати й відстоювати власну думку, професійна самопрезентація.</p>
Ключові слова	Географічні інформаційні системи, атрибутивні бази даних, векторні і растрові дані,
Формат курсу	Очний
Теми	Подаються у вигляді таблиці «Схема курсу»
Підсумковий контроль, форма	Іспит
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з спеціалізованих дисциплін (Вступ до спеціальності, Ґрунтознавство, Дистанційне зондування Землі, ГІС в науках про Землю), достатніх для сприйняття категоріального апарату, розуміння його інструментарію та методології.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p>Лекційна форма навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведення лекцій з використання мультимедійного забезпечення; - пояснення та наведення прикладів практичної діяльності із лекційних тем; - дискусія, бесіда, ілюстрація, демонстрація. <p>Практичне заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виконання практично-розрахункових робіт, обговорення; - презентація результатів дослідження з використання мультимедійного забезпечення.
Необхідне обладнання	Вивчення курсу потребує використання мультимедійного обладнання. Для вивчення курсу необхідне використання спеціалізованої ГІС програми ArcGISxx, а також необхідно володіти загально вживаними програми такими як Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Power Point.
Критерії оцінювання	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <p>Впродовж семестру студент може набрати 50 балів.</p> <p>Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Виконання лабораторних робіт</u>: максимальна кількість балів – 20. <p>Передбачено виконання 10 лабораторних робіт по 2 бали. Студенти отримують завдання, виконують їх, а потім захищають (питання-відповідь). Відсутність виконаного завдання оцінюється в 0 балів. Якщо створено картографічний продукт, але студент не може пояснити чи показати покроково процес створення, тоді оцінюється в 1 бал. Максимальну кількість балів студент отримує у разі повного виконання роботи та належного захисту.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Виконання самостійних робіт</u> - 10 робіт по 1 балу, максимальна кількість балів – 10. 1 бал – відповідь на питання правильне, без

	<p>помилки, робота правильно оформлена; 0 балів – завдання не виконане.</p> <p>- <u>Написання модулів</u>: максимальна кількість балів – 20 (2 модулі по 12 і 8 балів відповідно). Модуль 1 має 3 питання по 4 бали; модуль 2 – 2 питання по 4 бали.</p> <p>Оцінювання: 4 бали - тема розкрита повністю, 3 бали - тема розкрита, але є кілька неточностей, 2 бали - тема розкрита частково, 1 бал - не розкрита тема, 0 балів - відсутня відповідь.</p> <p>- <u>Іспит</u>: максимальна кількість балів - 50</p> <p>На іспиті кожен студент отримує індивідуальні письмові завдання, що містять запитання по кожній темі навчальної дисципліни. Для написання завдань необхідний допуск, а саме наявність не менше 25 балів за виконання практичних завдань впродовж семестру.</p> <p>Отримані бали під час іспиту плюуються до балів отриманих на практичних заняттях.</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p><i>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</i></p>
<p>Питання до модулів</p>	<p>Модуль 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Моделювання, як метод пізнання в ґрунтознавстві. Дати визначення що таке ГІС-технології. 2. Основні методи математичної статистики, які застосовуються в ГІС. 3. Основні поняття та історія використання статистичних методів 4. Структурні одиниці ГІС. 5. Способи формалізації просторової інформації в ГІС. 6. Растрове представлення даних. 7. Векторне представлення даних. 8. Випадковий характер організації географічного середовища. 9. Представлення в ГІС атрибутивної інформації. 10. Особливості застосування ієрархічних моделей баз даних в ГІС. 11. Особливості застосування мережних моделей баз даних в ГІС. 12. Особливості застосування реляційних моделей баз даних в ГІС. 13. Джерела, стандарти та формати даних в ГІС. 14. Напрямки використання просторових даних отриманих через супутникові системи. 15. Особливості використання системи супутникової навігації (GPS). <p>Модуль 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. Сутність одновимірних статистичних моделей. 17. Теоретичне обґрунтування прикладних можливостей ГІС-технологій. 18. Двовимірні статистичні моделі. 19. Атрибути та форма векторних об'єктів в ГІС. 20. Взаємозв'язки та підпорядкування векторних об'єктів в ГІС. 21. Картометричні операції в ГІС. 22. Математичні методи та ГІС при здійсненні просторово-часової статистики. 23. Приклади застосування ГІС при здійсненні просторово-часового моделювання (RUSLE). 24. Оверлейний аналіз в ГІС. 25. Регресійно-кореляційний аналіз та його застосування 26. Дешифрування різних природних об'єктів 27. Використання даних дистанційного зондування для вивчення ґрунтового покриття

	<p>28. Методи багатовимірного статистичного аналізу, особливості їх застосування.</p> <p>29. Просторові змінні як об'єкт геоінформатики.</p> <p>30. Застосування ГІС в оцінці землі.</p>
Питання до іспиту.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дати визначення що таке ГІС-технології. 2. Моделювання, як метод пізнання в ґрунтознавстві. 3. Основні методи математичної статистики, які застосовуються в ГІС. 4. Основні поняття та історія використання статистичних методів 5. Структурні одиниці ГІС. 6. Протиріччя системного і синергетичного підходів 7. Перспективи розвитку моделювання 8. Способи формалізації просторової інформації в ГІС. 9. Растрове представлення даних. 10. Векторне представлення даних. 11. Випадковий характер організації географічного середовища. 12. Представлення в ГІС атрибутивної інформації. 13. Особливості застосування ієрархічних моделей баз даних в ГІС. 14. Особливості застосування мережних моделей баз даних в ГІС. 15. Особливості застосування реляційних моделей баз даних в ГІС. 16. Класифікації моделей: натурні, аналогові, математичні 17. Визначення математичних методів та моделювання. 18. Напрямки використання просторових даних отриманих через супутникові системи. 19. Поняття «модель» 20. Поняття про ймовірність. 21. Поняття про випадкову величину, дискретні і неперервні випадкові величини. 22. Особливості використання системи супутникової навігації (GPS). 23. Сутність одновимірних статистичних моделей. 24. Теоретичне обґрунтування прикладних можливостей ГІС-технологій. 25. Двовимірні статистичні моделі. 26. Атрибути та форма векторних об'єктів в ГІС. 27. Статистичне моделювання. 28. Взаємозв'язки та підпорядкування векторних об'єктів в ГІС. 29. Картометричні операції в ГІС. 30. Математичні методи та ГІС при здійсненні просторово-часової статистики. 31. Приклади застосуванні ГІС при здійсненні просторово-часового моделювання (RUSLE). 32. Багатовимірні статистичні моделі. Оверлейновий аналіз в ГІС. 33. Регресійно-кореляційний аналіз та його застосування 34. Дешифрування різних природних об'єктів 35. Моделювання просторових змінних 36. Використання даних дистанційного зондування для вивчення ґрунтового покриття 37. Методи багатовимірного статистичного аналізу, особливості їх застосування. 38. Просторові змінні як об'єкт геоінформатики. 39. Відмінності моделей просторових змінних від статистичних моделей. 40. Застосування ГІС в оцінці землі.
Опитування	Опитування студентів проводиться в письмовій, усній формі, у формі бесіди.

СХЕМА КУРСУ

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література (нумерація джерел)	К-ть год.
1-2	Тема 1. Загальні принципи організації та функціонування ГІС. Основні поняття та історія використання статистичних методів	Лекція	2, 3	4 год.
	Лабораторна 1. Ознайомлення з QGIS. Робота з векторним шаром.	Лабораторна	1, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-7	2 год.
3	Тема 2. Дані в геоінформаційних системах.	Лекція	1, 2, 4	4 год.
	Лабораторна 2. Робота з векторним шаром. Пошук даних.	Лабораторна	2, 5, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-7	2 год.
4-5	Тема 3. Місце математичної статистики в географічній методології	Лекція	1-3	4 год.
	Лабораторна 3. Робота з векторними шарами. Вимірювання довжин.	Лабораторна	1, 2, 5, 6, 7	8 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-7	2 год.
Написання модуля 1				
6-7	Тема 4. Теоретичне обґрунтування прикладних можливостей ГІС-технологій.	Лекція	1-3	4 год.
	Лабораторна 4. Робота з векторними шарами. Координатні проекції в QGIS.	Лабораторна	2, 5, 6, 7	8 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-10	2 год.
8	Тема 5. Одновимірні статистичні моделі та їхні особливості	Лекція	1-3	2 год.
	Лабораторна 5. Робота з атрибутивними таблицями в QGIS	Лабораторна	2, 5, 6, 7	4 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-7	2 год.
8-9	Тема 6. Картометричні операції в ГІС та методи математичного моделювання.	Лекція	2, 4	4 год.
	Лабораторна 6. Робота з View. Масштабування та підписи. Масштаби та підписи даних.	Лабораторна	2, 5, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-7	4 год.
10-11	Тема 7. Просторовий аналіз в ГІС. Оверлейний аналіз.	Лекція	1-3	2 год.
	Лабораторна 7. Робота з полями в атрибутивній базі даних. Опрацювання атрибутивних даних.	Лабораторна	2, 5, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-7	2 год.
12-13	Тема 8. Моделювання просторових змінних. Просторові взаємозв'язки між об'єктами в ГІС.	Лекція	1-3	2 год.
	Лабораторна 8. Опрацювання атрибутивних даних в QGIS	Лабораторна	2, 5, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для	Самостійна	1-10	2 год.

	виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.			
14-15	Тема 9. Регресійно-кореляційний аналіз та його застосування. Аналіз даних дистанційного зондування.	Лекція	1-3, 11-15	4 год.
	Лабораторна 9. Формування простих запитів в QGIS. Обчислення площ та побудова діаграм.	Лабораторна	2, 5, 6, 7	6 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-7	2 год.
16	Тема 10. Методи багатовимірного статистичного аналізу, особливості їх застосування. Просторові змінні як об'єкт геоінформатики.	Лекція	2, 4, 12-15	2 год.
	Лабораторна 10. Методи розділення фону та аномалій, методи розрахунку локальних показників. Аналіз даних дистанційного зондування. Використання автоматизованого дешифрування в ErdasImagine для вивчення структури землекористування та стану сільськогосподарських угідь.	Лабораторна	2, 5, 6, 7	8 год.
	Самостійна робота. Підбір та підготовка геоданих для виконання практичної роботи. Опрацювання літератури.	Самостійна	1-7	4 год.
Написання модуля 2				