

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ГЕОГРАФІЇ В ШКОЛІ

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконав: здобувач 4 курсу 05-414 групи
Спеціальності 014 Середня освіта
Спеціалізації 014.07 Географія
Освітньо – професійної програми
«Середня освіта (Географія)»
Сивирин Андрій Юрійович

Керівник к. геогр. н., доцент Молікевич Р. С.
Рецензент вчитель географії Херсонської
спеціалізованої школі І-ІІІ ступенів №52 з
поглибленим вивченням української мови
Херсонської міської ради, Шнейдміллер Н. К.

Івано - Франківськ 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.....	6
1.1. Поняття та сутність геоінформаційних технологій (ГІТ): історія, розвиток і можливості.....	6
1.2. Сучасний стан та роль цифрових технологій в освіті: можливості для навчального процесу.....	9
1.3. Переваги використання ГІС для навчання географії у школі.....	13
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ГІС У ВИКЛАДАННІ ГЕОГРАФІЇ В ШКОЛІ.....	17
2.1. Використання ГІС у навчальному процесі з географії: принципи, інструменти, технології.....	17
2.2. Практичні методи використання ГІТ у шкільному курсі географії.....	20
2.3. Інтерактивні освітні ресурси на основі ГІТ: приклади навчальних платформ, мобільних додатків, відкритих джерел даних.....	26
РОЗДІЛ 3. ПРОВЕДЕННЯ УРОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ У ШКОЛЯРІВ.....	32
3.1 Підготовка та організація уроку з використанням ГІТ.....	32
ВИСНОВКИ.....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41
ДОДАТКИ.....	46

ВСТУП

Сучасний освітній процес неможливо уявити без інтеграції цифрових технологій, що відкривають нові можливості для викладання різних навчальних дисциплін. Однією з таких інновацій є використання геоінформаційних систем (ГІС), які дозволяють ефективно аналізувати та візуалізувати географічні дані, здійснювати просторове моделювання та розробляти інтерактивні картографічні матеріали. Використання ГІС у школі сприяє розвитку просторового мислення учнів, покращенню навичок аналізу даних та формуванню дослідницьких компетентностей.

Впровадження геоінформаційних технологій у навчальний процес є одним з головних напрямів розвитку сучасної освіти. У зв'язку з постійним зростанням обсягу просторових даних та необхідністю їх обробки ГІС-технології стають незамінним інструментом у викладанні географії. Використання цифрових карт, супутникових знімків та інструментів просторового аналізу дозволяє не лише зробити навчання цікавішим та наочнішим, але й забезпечити його практичну спрямованість. Попри значний потенціал ГІС, їх впровадження у шкільну освіту залишається недостатньо дослідженим та широко застосовуваним. Часто основними проблемами є недостатній рівень цифрової компетентності вчителів, відсутність методичних матеріалів та обмежений доступ до програмного забезпечення. У зв'язку з цим актуальним є дослідження можливостей використання ГІС у шкільному курсі географії, визначення їхніх переваг та розробка методичних підходів до впровадження цих технологій у навчальний процес.

Мета роботи: Дослідити можливості та ефективність використання ГІС у навчальному процесі для покращення якості викладання географії.

Для досягнення мети роботи, перед нами були поставлені наступні завдання:

1. Проаналізувати поняття, сутність та історичний розвиток геоінформаційних технологій (ГІТ), їх можливості та переваги для освіти.

2. Дослідити принципи, інструменти та технології використання ГІС у навчальному процесі, а також інтерактивні освітні ресурси на основі ГІТ.
3. Розробити урок з використанням ГІС для розвитку просторового мислення у школярів.

Об'єкт дослідження: Методика викладання географії у середній школі з використанням геоінформаційних технологій.

Предмет дослідження: Використання геоінформаційних технологій у навчальному процесі з Географії.

Під час підготовки курсової роботи нами були використані наступні методи:

1. **Аналіз літературних джерел** – для вивчення теоретичних основ геоінформаційних технологій, їх розвитку та застосування в освіті.
2. **Картографічний метод** – для візуалізації просторових даних та аналізу їх використання у навчальному процесі.
3. **Геоінформаційний метод** – для збору, збереження та обробки географічних даних за допомогою ГІС.
4. **Метод педагогічного дослідження** – для аналізу навчальних програм, методичних рекомендацій та практичного досвіду використання ГІС у школах.
5. **Практичний метод** – для розробки та впровадження уроку з використанням ГІС у навчальному процесі.

Результати цього дослідження дозволять виявити оптимальні методи інтеграції ГІС у навчальний процес, сприятимуть розширенню практики їх використання в освітніх установах та нададуть рекомендації щодо підготовки вчителів до роботи з геоінформаційними технологіями.

Практичні результати дослідження можуть бути використані вчителями географії для вдосконалення методики викладання, підготовки та проведення уроків з використанням ГІС, а також у розробці навчальних посібників і підручників. Отримані дані допоможуть формувати у школярів цифрові

компетентності, покращувати їхні навички просторового аналізу та критичного мислення.

Дослідження складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. У першому розділі розглядаються теоретичні засади використання ГІС у навчальному процесі, аналізується історія розвитку геоінформаційних технологій, їхні можливості та переваги. Другий розділ присвячений методам та підходам до впровадження ГІС у викладанні географії, аналізу програмного забезпечення, мобільних додатків, інтеграції ГІС у навчальні проєкти. У третьому розділі розглядається організація уроку з використанням ГІС, підготовка методичних матеріалів, проведення практичних завдань та оцінка результатів навчання.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Поняття та сутність геоінформаційних технологій (ГІТ): історія, розвиток і можливості.

Геоінформаційні технології (ГІТ) є сучасним інструментом для збору, обробки, аналізу та візуалізації географічної інформації. Вони поєднують елементи картографії, дистанційного зондування Землі, баз даних та інформаційних технологій, що дозволяє здійснювати просторовий аналіз і приймати ефективні рішення в різних сферах діяльності. В основі геоінформаційних систем (ГІС), які є складовою ГІТ, лежить робота з просторовими даними, що характеризуються прив'язкою до певного місця на Землі та містять атрибутивну інформацію[25].

Поняття геоінформаційних технологій формується на стику кількох наукових дисциплін, включаючи географію, інформатику, математику та геодезію. Вони базуються на цифровій картографії, автоматизованих системах управління базами даних і методах обробки географічної інформації. Основним принципом ГІТ є інтеграція різних джерел географічних даних для подальшого аналізу та прогнозування змін у навколишньому середовищі. ГІТ дозволяють проводити моделювання природних і соціально-економічних процесів, відстежувати зміни ландшафтів, моніторити природні ресурси та створювати інтелектуальні картографічні сервіси [10].

Історія розвитку геоінформаційних технологій бере свій початок у середині ХХ століття. Перші спроби використання комп'ютерних технологій для роботи з просторовими даними пов'язані з розвитком цифрової картографії в 1960-х роках. Одним із перших значущих проєктів став Canada Geographic Information System (CGIS), створений у 1963 році для управління природними ресурсами Канади. У той період технології ще не мали повноцінного функціоналу, який зараз є основою сучасних ГІС, проте вони

започаткували розвиток просторового аналізу та картографічного моделювання [5, 6, 16].

У 1980-х роках відбувся технологічний прорив завдяки появі персональних комп'ютерів, що дозволило розробити перші програмні ГІС, які могли виконувати складні картографічні операції. У цей період геоінформаційні системи починають використовуватися в урядових структурах, екологічному моніторингу та міському плануванні. Поступово вони стають невід'ємною частиною дослідницьких та інженерних завдань. З 1990-х років розширюється сфера їхнього застосування, з'являються комерційні продукти, такі як ArcGIS, MapInfo та інші, які стають основними інструментами для аналізу географічних даних [5, 6, 16].

Сучасний етап розвитку ГІТ характеризується інтеграцією з іншими інформаційними технологіями, такими як штучний інтелект, великі дані (BigData) та хмарні обчислення. Це дозволяє підвищити ефективність роботи з геоданими, забезпечити доступ до просторової інформації у режимі реального часу та значно розширити можливості аналізу. Наприклад, використання супутникових знімків та безпілотних літальних апаратів дозволяє оперативно отримувати актуальні дані про стан природного середовища, що особливо важливо для моніторингу екологічних змін і прогнозування стихійних лих. [5, 6, 16].

Геоінформаційні технології знаходять широке застосування у сфері освіти, зокрема у шкільній географії. Вони дозволяють не лише візуалізувати складні географічні явища, але й навчити учнів основам роботи з геоданими та просторовим аналізом. Сучасні навчальні ГІС-платформи, такі як Google Earth, QGIS, ArcGIS Online, відкривають нові можливості для інтерактивного навчання. Учні можуть працювати з реальними картографічними матеріалами, створювати власні тематичні карти та аналізувати просторові закономірності. Практичне застосування ГІТ у навчальному процесі включає створення інтерактивних карт, використання геоданих для проведення досліджень та розробку проєктних робіт. Наприклад, учні можуть досліджувати кліматичні

умови різних регіонів, аналізувати розташування природних ресурсів або моделювати зміни в урбанізованих територіях, що сприяє розвитку просторового мислення, критичного аналізу та вміння працювати з великими обсягами інформації [24].

Таблиця 1.1

Основні етапи розвитку геоінформаційних технологій (ГІТ) та їхні
можливості

Етап розвитку	Основні події	Технологічні досягнення	Використання в географії
1950-1960-ті	Поява перших комп'ютерних картографічних систем	Початок автоматизованої обробки географічних даних, розвиток обчислювальної техніки	Аналіз просторових даних, перші спроби створення цифрових карт
1970-1980-ті	Впровадження геоінформаційних систем	Розвиток першого програмного забезпечення для ГІС (ESRI), використання супутникових знімків	Використання цифрових карт у містобудуванні та управлінні природними ресурсами
1990-2000-ті	Глобалізація ГІТ та доступність супутникових знімків	Розвиток відкритих ГІС-платформ, поява GPS, масове використання цифрових карт	Географічне моделювання, дистанційне зондування Землі, прогнозування природних катастроф
2010-2020-ті	Інтеграція штучного інтелекту, хмарні технології	Використання великих даних (Big Data), автоматизація просторового аналізу, розвиток мобільних додатків	Створення інтерактивних карт, застосування в освіті, інтеграція в економічні та екологічні дослідження
2020-сьогодення	Інтерактивні та 3D-картографічні технології	Віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), автоматизація процесів у ГІС	Інтерактивне навчання, цифрове моделювання географічних явищ, детальний аналіз екологічних процесів

[5,6,18, 32].

Ще одним важливим напрямком використання ГІТ є картографічне моделювання, яке дозволяє відображати географічні процеси у динаміці. Прикладом, можна досліджувати зміни в руслах річок з часом, поширення урбанізації або наслідки природних катастроф. Це робить навчальний процес більш наочним і дозволяє учням краще засвоювати складні географічні поняття.

Геоінформаційні системи також використовуються для моніторингу екологічної ситуації, що дозволяє виявляти проблемні території та прогнозувати можливі ризики. Наприклад, на основі супутникових даних можна аналізувати зміни в лісових масивах, визначати рівень забруднення повітря або оцінювати наслідки змін клімату. Такі дослідження можуть бути інтегровані в навчальний процес у формі практичних робіт, що сприятиме формуванню екологічної свідомості в учнів [10,16].

Ще одним важливим аспектом є використання ГІТ у дистанційному навчанні. Сучасні цифрові платформи дозволяють проводити інтерактивні заняття, використовуючи картографічні сервіси та 3D-моделювання. Це відкриває нові можливості для навчання, особливо у випадках, коли традиційні методи не можуть бути ефективно застосовані. Онлайн-курси, вебінари та інтеграція ГІС у системи управління навчальним процесом дозволяють зробити освіту доступнішою та гнучкішою [10].

1.2 Сучасний стан та роль цифрових технологій в освіті: можливості для навчального процесу.

Цифрові технології відіграють ключову роль у сучасному освітньому процесі, сприяючи підвищенню якості навчання, забезпеченню доступу до інформації та розвитку нових методів викладання. Вони охоплюють широкий спектр інструментів, зокрема мультимедійні засоби, інтерактивні платформи, мобільні додатки, системи управління навчанням та спеціалізовані програмні продукти. Упровадження цифрових технологій в освіті базується на принципах інтерактивності, доступності, персоналізації та адаптивності, що дозволяє ефективно враховувати індивідуальні потреби учнів та студентів [2,3,32].

Одним із ключових напрямів цифровізації освіти є використання мультимедійних технологій, які поєднують текстову, аудіо- та відеоінформацію, забезпечуючи візуалізацію навчального матеріалу. Це дозволяє підвищити рівень засвоєння знань завдяки одночасному залученню

кількох сенсорних каналів сприйняття. Особливо ефективним є використання анімаційних моделей, інтерактивних презентацій, віртуальних турів та відеолекцій, що надають можливість учням самостійно опрацьовувати матеріал у зручному темпі. Мультимедійні технології також сприяють розвитку критичного мислення, оскільки надають можливість аналізувати інформацію, порівнювати різні джерела та робити власні висновки. [32].

Важливу роль у сучасному навчальному процесі відіграють інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), що забезпечують доступ до електронних ресурсів, організацію дистанційного навчання та взаємодію між викладачами та учнями. До найпоширеніших інструментів ІКТ належать електронні підручники, віртуальні бібліотеки, навчальні платформи та системи управління навчанням (LMS). Вони дозволяють оптимізувати процес навчання, зробити його більш гнучким та адаптивним. Завдяки цифровим платформам учні мають змогу брати участь у вебінарах, проходити онлайн-курси та виконувати інтерактивні завдання, що сприяє активному засвоєнню знань [2].

Серед ключових компонентів цифровізації освіти є використання хмарних технологій, що дозволяють зберігати, обробляти та передавати навчальні матеріали у віддаленому доступі. Хмарні сервіси, такі як Google Classroom, Microsoft Teams, Moodle, забезпечують зручний обмін інформацією, колективну роботу над проєктами та оперативний зворотний зв'язок між викладачами та учнями. Це особливо актуально в умовах дистанційного навчання, коли необхідно забезпечити безперебійний доступ до навчальних ресурсів незалежно від місця перебування учасників освітнього процесу. [22].

Використання цифрових технологій у навчанні сприяє впровадженню адаптивного підходу, який передбачає персоналізацію навчального процесу відповідно до рівня підготовки, стилю навчання та індивідуальних потреб учнів. Інтелектуальні навчальні системи, що використовують алгоритми машинного навчання та штучного інтелекту, дозволяють аналізувати

успішність учнів і на основі отриманих даних пропонувати індивідуальні траєкторії навчання. Це підвищує ефективність засвоєння матеріалу, дозволяючи учням працювати у власному темпі та отримувати рекомендації щодо подальшого розвитку [7].

Таблиця 1.2 - Роль цифрових технологій в освіті та їхні можливості

Цифрова технологія	Основні функції	Використання у навчальному процесі	Переваги	Недоліки
Мультимедійні технології	Використання аудіо, відео, інтерактивних презентацій	Візуалізація навчального матеріалу, покращення засвоєння інформації	Інтерактивність, підвищення мотивації	Потребує технічного забезпечення
Хмарні технології	Зберігання та доступ до навчальних матеріалів онлайн	Дистанційне навчання, спільна робота над проєктами	Гнучкість, доступність у будь-який час	Потребує стабільного підключення до Інтернету
Геоінформаційні системи (ГІС)	Просторовий аналіз, створення картографічних матеріалів	Використання картографічних ресурсів у дослідницьких проєктах	Практичність, інтеграція з іншими дисциплінами	Вимагає спеціальної підготовки учнів та вчителів
Доповнена та віртуальна реальність (AR/VR)	Створення 3D-моделей, віртуальні подорожі	Вивчення географії, історії, природничих наук через інтерактивні симуляції	Повне занурення у навчальний процес	Дороге обладнання
Системи управління навчанням (LMS)	Організація навчального процесу, моніторинг успішності учнів	Автоматизація оцінювання, дистанційне навчання	Централізоване управління, контроль знань	Може бути складним для нових користувачів

[6,7,8,9].

Одним із перспективних напрямів розвитку цифрових технологій в освіті є використання доповненої та віртуальної реальності (AR/VR), що дозволяє створювати інтерактивні навчальні середовища. Завдяки цим технологіям учні можуть взаємодіяти з тривимірними моделями, проводити віртуальні експерименти та досліджувати складні явища у реальному масштабі. Наприклад, у викладанні географії використання віртуальних

картографічних платформ, таких як Google Earth VR, дає змогу проводити віртуальні екскурсії до різних куточків світу, що робить навчальний процес більш наочним і цікавим. [7, 13, 31].

Значну роль у цифровізації освіти відіграє розвиток гейміфікації, що передбачає застосування ігрових елементів у навчальному процесі. Гейміфікація сприяє підвищенню мотивації учнів, стимулює їхню активність та покращує засвоєння навчального матеріалу. Використання освітніх ігор, інтерактивних квестів, вікторин та змагальних завдань дозволяє зробити навчання більш динамічним та емоційно насиченим. Наприклад, у вивченні географії застосування інтерактивних картографічних завдань і географічних вікторин допомагає закріпити знання про природні явища, регіони та країни. [28].

Практичне застосування цифрових технологій у навчальному процесі включає розробку інтерактивних уроків, організацію онлайн-експериментів та використання освітніх платформ для самостійного навчання. Одним із ефективних методів є проєктна діяльність, що передбачає використання цифрових інструментів для збору, аналізу та презентації інформації. Наприклад, учні можуть створювати мультимедійні презентації, інтерактивні карти, веб-сайти або відеоролики на основі досліджуваного матеріалу. [20, 27].

Ще одним важливим аспектом є використання мобільних додатків у навчанні, що дозволяє розширити можливості здобуття знань. Освітні мобільні додатки, такі як Google Earth, GeoGebra, National Geographic Education, пропонують широкий спектр інструментів для інтерактивного навчання. Вони дозволяють проводити практичні завдання, виконувати моделювання географічних процесів, здійснювати аналіз просторових даних та працювати з картографічними матеріалами. Це особливо важливо у контексті розвитку STEM-освіти, яка передбачає інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики [30].

Цифрові технології також важливі у моніторингу та оцінюванні навчальних досягнень. Використання електронних тестів, автоматизованих

систем оцінювання та аналітичних інструментів дозволяє об'єктивно відстежувати прогрес учнів і надавати рекомендації щодо подальшого навчання. Це сприяє більш гнучкому підходу до оцінювання та допомагає вчителям своєчасно коригувати навчальні стратегії [25].

1.3 Переваги використання ГІС для навчання географії у школі.

Геоінформаційні системи (ГІС) є важливим інструментом для викладання географії в школі, оскільки вони дозволяють візуалізувати просторові дані, аналізувати географічні процеси та працювати з реальними картографічними матеріалами. ГІС поєднують в собі методи картографії, статистики, геодезії, дистанційного зондування та інформаційних технологій, що робить їх універсальним засобом навчання. Вони надають можливість учням глибше розуміти зв'язки між географічними явищами, розвивати просторове мислення та набувати навичок роботи з сучасними цифровими інструментами. Основною перевагою використання ГІС у навчальному процесі є інтерактивний підхід до вивчення географічних процесів, що підвищує мотивацію учнів та сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу [13, 32].

Однією з головних переваг ГІС є можливість роботи з реальними географічними даними. Учні можуть використовувати супутникові знімки, карти, демографічні дані та інформацію про природні ресурси для аналізу глобальних і локальних географічних процесів. Це сприяє розвитку аналітичного мислення, оскільки учні отримують змогу не лише отримувати готову інформацію, але й самостійно її досліджувати та робити висновки. Робота з реальними даними також допомагає розуміти принципи збору, обробки та інтерпретації географічної інформації, що є важливим у сучасному інформаційному суспільстві [8].

ГІС дозволяють створювати інтерактивні карти, що значно покращує розуміння просторових зв'язків та географічних закономірностей. На відміну

від традиційних паперових карт, цифрові картографічні системи дають можливість працювати з динамічними шарами даних, що дозволяє аналізувати зміни у природному середовищі, досліджувати урбанізаційні процеси, зміни клімату, демографічні тенденції. Наприклад, учні можуть створювати карти, які відображають зміну рівня води в річках у різні сезони, поширення лісових пожеж або розвиток міст. Це допомагає зробити процес навчання більш наочним та практично орієнтованим [22].

Ще однією важливою перевагою є можливість моделювання географічних явищ та прогнозування їхнього розвитку. Учні можуть аналізувати вплив природних процесів, як зміни клімату, зсуви, повені, ерозія ґрунтів, а також моделювати їхній вплив на довкілля та людину. Наприклад, використовуючи ГІС, можна досліджувати можливі наслідки зміни клімату на конкретні регіони, аналізуючи зміни температурного режиму, кількість опадів та рівень ґрунтових вод. Це сприяє розвитку навичок екологічного мислення та формуванню відповідального ставлення до навколишнього середовища [4, 11, 32].

ГІС також розширюють можливості для проведення дослідницьких проєктів у школі. Учні можуть самостійно або в групах працювати над проєктами, що базуються на зборі та аналізі географічних даних. Вони можуть досліджувати проблеми місцевого рівня, як стан водних ресурсів, якість повітря, рівень урбанізації або транспортну доступність у різних районах. Використання ГІС у таких проєктах дозволяє залучати учнів до активного навчання, розвиваючи їхні навички дослідницької роботи, критичного мислення та командної взаємодії [14].

Ще одним важливим аспектом є інтеграція ГІС з іншими цифровими технологіями. Використання мобільних додатків, що працюють на основі ГІС, дозволяє учням збирати дані в польових умовах, проводити експедиційні дослідження та аналізувати отриману інформацію у класі. Використання ГІС також може бути інтегроване з методами дистанційного навчання, що дає

можливість учням самостійно вивчати матеріал, виконуючи завдання онлайн [7].

Таблиця 1.3

Основні переваги використання ГІС у викладанні географії

Перевага	Опис	Практичне застосування
Інтерактивне навчання	Використання цифрових карт та просторового аналізу	Аналіз змін клімату, моделювання природних явищ
Робота з реальними даними	Використання супутникових знімків, статистичних даних, відкритих географічних ресурсів	Вивчення демографічних процесів, екологічних проблем
Можливість моделювання	Аналіз майбутніх змін у довкіллі, містобудуванні, кліматичних процесах	Моделювання наслідків глобального потепління, урбанізації
Міждисциплінарний підхід	Інтеграція з математикою, екологією, економікою, історією	Аналіз транспортних систем, вивчення історичних змін територій
Дослідницька діяльність	Виконання проєктних робіт, аналіз територіальних особливостей	Створення тематичних карт, аналіз місцевих екологічних проблем
Розвиток цифрових компетенцій	Використання спеціалізованого програмного забезпечення, мобільних додатків	Робота з ArcGIS, QGIS, Google Earth
Практична орієнтація	Використання знань у реальних ситуаціях	Дослідження урбанізаційних процесів, аналіз природних ресурсів
Висока мотивація учнів	Використання сучасних технологій, залучення до інтерактивних занять	Робота в командних проєктах, проведення географічних експедицій

[3, 7, 9, 20].

Практичне застосування ГІС у школі може включати як індивідуальні, так і групові завдання. Наприклад, учні можуть створювати карти розселення населення, аналізувати вплив промисловості на довкілля, досліджувати особливості ландшафтів. Одним із можливих варіантів практичного заняття є дослідження місцевої екосистеми за допомогою ГІС. Для цього учні можуть збирати дані про рослинність, водойми, ландшафтні особливості та створювати інтерактивні карти, що відображають взаємозв'язки між природними об'єктами. [3, 8].

ГІС також можуть бути використані для інтеграції географії з іншими предметами, такими як біологія, історія, екологія, економіка. Наприклад, учні

можуть аналізувати поширення природних зон у різних регіонах, вивчати історичні карти та простежувати зміни в кордонах країн, досліджувати економічну активність різних територій. Це робить навчальний процес міждисциплінарним, та кращим для розуміння взаємозв'язків між природними та соціальними процесами [28].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ГІС У ВИКЛАДАННІ ГЕОГРАФІЇ В ШКОЛІ

2.1. Використання ГІС у навчальному процесі з географії: принципи, інструменти, технології.

Використання геоінформаційних систем у навчальному процесі з географії базується на інтеграції сучасних інформаційних технологій та методів просторового аналізу. *ГІС* є комплексом програмних та апаратних засобів, що дозволяють збирати, обробляти, аналізувати, зберігати та візуалізувати географічні дані. Вони надають учням можливість працювати з інтерактивними картами, аналізувати просторові явища та отримувати практичні навички роботи з географічними інформаційними ресурсами. Використання ГІС у навчальному процесі сприяє глибшому розумінню просторових закономірностей, розвитку аналітичного мислення та покращенню навичок роботи з цифровими технологіями[20].

Одним із основних принципів використання ГІС у викладанні географії є принцип інтерактивності. Він передбачає активну участь учнів у процесі аналізу та моделювання географічних процесів. Учні не лише отримують готову інформацію, а й працюють із цифровими картами, накладають шари даних, створюють власні картографічні проєкти. Це дозволяє їм досліджувати географічні явища у динаміці, аналізувати природні та соціально-економічні процеси. Наприклад, при вивченні змін клімату учні можуть використовувати дані супутникового моніторингу, аналізувати тенденції потепління та робити прогнози щодо можливих змін кліматичних зон у майбутньому. [8,9].

Ще одним важливим принципом є принцип доступності, який полягає у використанні відкритих та безкоштовних ГІС-ресурсів, доступних для навчального процесу. В сучасній освіті існує велика кількість інструментів, що дозволяють вивчати географію за допомогою ГІС, не вимагаючи складного технічного оснащення. Наприклад, Google Earth надає можливість працювати з тривимірними моделями поверхні Землі, вивчати географічні об'єкти у високій роздільній здатності. QGIS є відкритою платформою, яка дозволяє

працювати з різними форматами географічних даних, проводити просторовий аналіз та створювати тематичні карти. ArcGIS Online надає можливість створювати інтерактивні карти, використовувати бази даних та аналізувати географічну інформацію в режимі реального часу [9].

Принцип наочності є ключовим у використанні ГІС, оскільки візуалізація даних допомагає краще зрозуміти просторові процеси та явища. Візуальне подання інформації у вигляді карт, діаграм, графіків дозволяє спростити складні концепції, зробити їх більш зрозумілими та доступними для учнів. Наприклад, при вивченні розселення населення можна використовувати карти, що відображають густоту населення, рівень урбанізації, міграційні потоки. Це дозволяє учням аналізувати територіальні відмінності та робити висновки щодо факторів, що впливають на розміщення населення. [8,11].

Ще одним принципом є принцип інтеграції, який передбачає використання ГІС у поєднанні з іншими дисциплінами, такими як екологія, економіка, історія. Геоінформаційні системи дають можливість проводити комплексний аналіз природних і соціальних процесів, що розширює міждисциплінарний підхід у навчанні. Наприклад, при вивченні екологічних проблем можна аналізувати рівень забруднення повітря у різних регіонах, використовуючи дані моніторингу навколишнього середовища. Це сприяє формуванню екологічного мислення та розумінню глобальних проблем, що стоять перед людством [10].

Серед основних інструментів, що використовуються у навчальному процесі, варто виокремити спеціалізовані програмні продукти, що дозволяють здійснювати просторовий аналіз та створювати власні карти. Google My Maps дозволяє створювати користувацькі карти, додавати власні позначки, будувати маршрути, аналізувати зміни територій у різні історичні періоди. StoryMaps – це платформа, що дозволяє створювати картографічні історії, які поєднують текст, зображення, відео та інтерактивні карти. Це корисний інструмент для розробки навчальних проєктів, що допомагає учням пояснювати географічні явища у доступній формі [13].

Практичне використання ГІС у школі включає різні форми навчальної діяльності: від простих вправ із використанням готових картографічних ресурсів до самостійних досліджень та аналізу просторових даних. Наприклад, під час вивчення рельєфу місцевості учні можуть використовувати цифрові моделі висот для аналізу особливостей території, визначення схилів, висотних поясів. Це дає можливість краще зрозуміти вплив рельєфу на клімат, рослинність, розселення населення [10].

Використання ГІС у навчальному процесі сприяє розвитку навичок критичного мислення. Учні не просто сприймають інформацію, а й аналізують її, виявляють закономірності, роблять прогнози, висувують гіпотези. Це особливо важливо у контексті сучасної освіти, де головним завданням є формування навичок аналітичного мислення та вміння працювати з великими обсягами даних.

Використання геоінформаційних систем у викладанні географії відкриває нові можливості для інтерактивного та практико-орієнтованого навчання. ГІС дозволяють вивчати теоретичний матеріал, застосовувати знання на практиці, проводити дослідницькі роботи, аналізувати реальні географічні процеси. Інтеграція ГІС у навчальний процес сприяє розвитку цифрових навичок, критичного мислення, що є необхідними компетенціями для сучасного інформаційного суспільства. Важливим завданням є подальше впровадження ГІС у шкільну освіту, розробка навчальних програм, що враховують використання геоінформаційних технологій, та підготовка вчителів, які володіють відповідними методиками викладання. Це дозволить зробити уроки географії більш ефективними, цікавими та корисними для учнів [11].

2.2. Практичні методи використання ГІТ у шкільному курсі географії.

Геоінформаційні системи є потужним інструментом для картографічного аналізу та просторового моделювання, оскільки вони дозволяють створювати та аналізувати тематичні карти, виявляти закономірності та просторові взаємозв'язки, а також прогнозувати розвиток географічних процесів. Завдяки широкому спектру методів ГІС-аналізу можна оцінювати розподіл явищ у просторі, здійснювати моделювання змін довкілля та урбаністичних процесів, виявляти зв'язки між природними і соціально-економічними чинниками. Саме це робить ГІС важливим інструментом не лише для науки чи управління, а й для освітнього процесу, особливим чином у викладанні географії.

Одним із ключових методів використання ГІС у картографічному аналізі є створення тематичних карт. Тематична картографія дозволяє відображати певні характеристики території, такі як кліматичні особливості, рівень забруднення повітря, щільність населення, поширення рослинності чи використання земель. Використання ГІС у створенні таких карт забезпечує точність даних, можливість накладання кількох інформаційних шарів та проведення просторових вимірювань. [8,22].

Тематичні карти створюються на основі просторових даних, що надходять із різних джерел, таких як супутникові знімки, статистичні дані, GPS-вимірювання та польові дослідження. Вони можуть бути виконані у вигляді різних типів візуалізацій, зокрема хлороплетних карт, картограм, ізолінійних карт та тривимірних моделей. Важливим аспектом створення тематичних карт є правильний вибір шкали та колірного кодування, що дозволяє зробити відображену інформацію доступною для розуміння. ГІС-програми, такі як ArcGIS, QGIS, Google Earth, містять вбудовані інструменти для створення таких карт, що дозволяє легко інтегрувати їх у навчальний процес [15,22].

Для кращого розуміння можливостей використання ГІС у картографічному аналізі можна розглянути різні методи створення тематичних карт та їх застосування у шкільному курсі географії. У таблиці 2.1 представлено основні типи тематичних карт, які можна створювати за допомогою ГІС, а також їхнє призначення [8].

Таблиця 2.1 - Типи тематичних карт та їх використання у навчальному процесі.

Тип тематичної карти	Опис	Приклад використання
Хлороплетна карта	Відображає просторовий розподіл певного явища за допомогою кольорових градацій	Аналіз щільності населення у різних регіонах
Картограма	Відображає статистичні дані через умовні позначки	Порівняння рівня економічного розвитку країн
Ізолінійна карта	Відображає явища, що мають безперервний характер	Карта розподілу температури повітря
Точкова карта	Використовується для позначення дискретних явищ	Карта розташування промислових підприємств
Тривимірна модель	Дозволяє аналізувати рельєф місцевості	Аналіз впливу рельєфу на кліматичні умови

[4,8,15,22]

Окрім створення тематичних карт, важливим методом картографічного аналізу є аналіз просторових взаємозв'язків. Просторовий аналіз дозволяє визначати залежності між географічними об'єктами, виявляти закономірності їхнього розподілу та прогнозувати зміни у природному середовищі. Використовуючи ГІС, можна досліджувати взаємозв'язок між висотою місцевості та середньою температурою, вплив забруднення повітря на рівень захворюваності населення, розташування міст відносно природних ресурсів, тощо. Методи просторового аналізу включають буферний аналіз, побудову карт щільності, аналіз найближчих сусідів, просторове накладання даних. Наприклад, буферний аналіз дозволяє визначати зони впливу певних об'єктів, таких як промислові підприємства чи природні заповідники. Просторове накладання даних дає змогу поєднувати інформацію з кількох картографічних шарів для отримання комплексного аналізу території [4,13,32].

Таблиця 2.2

Методи просторового аналізу та їх застосування у навчальному процесі

Метод просторового аналізу	Опис	Приклад використання
Буферний аналіз	Визначає зони впливу навколо певних об'єктів	Оцінка екологічного впливу промислових зон
Просторове накладання	Поєднує кілька тематичних шарів для комплексного аналізу	Аналіз взаємозв'язку між кліматом та розподілом рослинності
Аналіз найближчих сусідів	Дозволяє визначити закономірності розташування об'єктів	Вивчення міграційних потоків населення
Аналіз щільності	Визначає концентрацію певного явища на території	Аналіз щільності забудови у містах

[4,13,15,18,32].

Ще однією важливою складовою використання ГІС у навчальному процесі є просторове моделювання, яке дозволяє прогнозувати зміни у природних та соціально-економічних системах. Моделювання використовується для вивчення змін клімату, прогнозування наслідків стихійних лих, аналізу урбаністичних процесів. Це забезпечує учням можливість працювати з реальними географічними даними, робити прогнози та приймати обґрунтовані рішення. Воно базується на використанні алгоритмів, що дозволяють симулювати розвиток процесів у часі та просторі. Наприклад, можна змодельовати вплив підвищення рівня моря на прибережні території або передбачити зміну рослинного покриву у зв'язку з глобальним потеплінням. Такі завдання можуть бути інтегровані у навчальні проєкти, що дає можливість учням застосовувати теоретичні знання на практиці [33].

Практичне застосування просторового моделювання у шкільному курсі географії може включати завдання, пов'язані з аналізом змін у навколишньому середовищі. Учні можна запропонувати дослідити, як зміни у використанні земель впливають на біорізноманіття, використовуючи супутникові знімки та дані дистанційного зондування [28].

Використання ГІС для картографічного аналізу та просторового моделювання дозволяє значно розширити можливості навчального процесу з географії. Завдяки інтеграції просторового аналізу учні отримують не лише теоретичні знання, а й практичні навички роботи з геоінформаційними технологіями. Це робить навчання географії більш інтерактивним, цікавим та ефективним, сприяючи формуванню компетенцій [25].

Геоінформаційні технології (ГІТ) сприяють розвитку дослідницьких та теоретичних знань із практичними завданнями. Використання ГІТ у проєктній діяльності дозволяє учням аналізувати реальні географічні дані, створювати власні карти, досліджувати природні та соціально-економічні явища та моделювати різноманітні просторові процеси. Завдяки інтерактивним картографічним платформам, учні можуть здійснювати аналіз навколишнього середовища, досліджувати зміни у природних ландшафтах, спостерігати за демографічними тенденціями та виконувати дослідницькі завдання з використанням реальних просторових даних. ГІТ також забезпечують можливість організації географічних експедицій із застосуванням цифрових карт та GPS-навігації, що дозволяє школярам безпосередньо працювати з географічною інформацією у польових умовах [11,25,32].

Перевагою інтеграції ГІТ у навчальні проєкти є можливість використання багатошарових картографічних ресурсів для аналізу географічних об'єктів та їхніх характеристик. У рамках навчальних проєктів учні можуть створювати власні тематичні карти, на яких відображають різні аспекти навколишнього середовища, (рівень забруднення повітря, зміну температури, розселення населення або особливості рельєфу). Завдяки можливості поєднання різних тематичних шарів учні можуть виявляти просторові закономірності та аналізувати взаємозв'язки між природними та соціальними факторами і робити науково обґрунтовані висновки [11,25,32].

Проектна діяльність із використанням ГІТ може охоплювати різні теми:

1. Дослідження екологічного стану території,
2. Аналіз кліматичних змін,
3. Вивчення просторової структури міст,
4. Дослідження транспортної інфраструктури.

Наприклад, учні можуть досліджувати рівень забруднення водних ресурсів у своїх регіонах, збираючи дані про якість води, розташування промислових підприємств і потенційні джерела забруднення.

Таблиця 2.3 - Приклади проектних досліджень із використанням ГІТ у школі.

Тема проекту	Опис	Використані ГІС-інструменти
Аналіз змін клімату в регіоні	Дослідження змін середньорічної температури та рівня опадів на основі кліматичних даних	Google Earth, ArcGIS Online
Вплив урбанізації на навколишнє середовище	Аналіз розширення міських територій, оцінка зменшення зелених зон	QGIS, OpenStreetMap
Географія туризму	Дослідження туристичних маршрутів, створення карт об'єктів культурної спадщини	Google My Maps, StoryMaps
Дослідження транспортної інфраструктури	Аналіз транспортної доступності, визначення вузьких місць у дорожній мережі	ArcGIS Online, Google Maps

[16,18,28].

Окрім створення карт, ГІТ активно використовуються у процесі організації географічних експедицій, які є невід'ємною частиною практичного навчання. Використання цифрових карт та GPS-навігації дозволяє учням орієнтуватися на місцевості, здійснювати польові дослідження та документувати зібрані дані для подальшого аналізу. У рамках шкільних екскурсій або експедицій учні можуть збирати інформацію про ґрунти, рослинність, гідрографію, робити заміри висоти місцевості, фіксувати координати природних об'єктів і використовувати ГІС для створення детальних карт досліджуваних територій [31].

Під час польових досліджень учні можуть використовувати мобільні додатки, які підтримують GPS-трекінг: Locus Map, Google Maps, MapMyWalk.

Це дає можливість фіксувати точні координати маршрутів, робити позначки про розташування природних об'єктів, фотографувати місцевість і автоматично інтегрувати ці дані в геоінформаційні системи для подальшого аналізу. Зібрані під час експедицій дані можуть використовуватися для створення карт і моделей місцевості, що дозволяє учням проводити власні дослідження та формулювати висновки на основі реальних даних [31].

Таблиця 2.4 - Використання ГІТ у шкільних географічних експедиціях

Етап експедиції	Опис діяльності	Використані ГІС-інструменти
Планування маршруту	Визначення території дослідження, вибір ключових точок для збору даних	Google Earth, OpenStreetMap
Збір даних у полі	Фіксація координат, фотографування об'єктів, запис екологічних спостережень	GPS-додатки, Google My Maps
Аналіз отриманих даних	Обробка та візуалізація зібраної інформації, створення тематичних карт	QGIS, ArcGIS Online
Презентація результатів	Розробка інтерактивних картографічних проєктів	StoryMaps, Google Slides

[25,32,32].

Інтеграція ГІТ у навчальні проєкти та експедиційну діяльність має важливе значення для розвитку практичних навичок учнів. Створюючи можливості працювати з реальними географічними даними, учні отримують досвід аналізу інформації, вчать будувати логічні взаємозв'язки та приймати обґрунтовані рішення. Крім того, проєктна діяльність із використанням ГІС сприяє розвитку командної роботи, оскільки учні можуть працювати над дослідженнями у групах, розподіляючи завдання та узгоджуючи свої результати. [4].

2.3. Інтерактивні освітні ресурси на основі ГІТ: приклади навчальних платформ, мобільних додатків, відкритих джерел даних.

Геоінформаційні технології (ГІТ) у навчальному процесі активно використовуються завдяки широкому спектру програмного забезпечення та інтерактивних платформ. Їх використання у викладанні географії значно підвищує якість освіти, оскільки дає можливість учням працювати з реальними геоданими, досліджувати складні географічні закономірності, розвивати просторове мислення та набувати навичок цифрової грамотності.

Серед найбільш популярних навчальних платформ для роботи з геоінформаційними технологіями у шкільному курсі географії можна виділити ArcGIS Online, Google Earth, QGIS, StoryMaps. Вони забезпечують широкий функціонал для створення карт, аналізу географічної інформації, інтеграції даних із різних джерел та використання картографічних ресурсів у дослідницьких проєктах [27].

ArcGIS Online є хмарною платформою, що надає можливість створювати інтерактивні карти, здійснювати аналіз просторових даних, використовувати різні картографічні шари та ділитися результатами досліджень. Ця платформа використовується як у наукових дослідженнях, так і в навчальному процесі для аналізу демографічних змін, дослідження природних явищ, моделювання міських процесів тощо. Вона має простий інтерфейс, що дозволяє працювати навіть користувачам без попередньої підготовки. Завдяки інтеграції з іншими продуктами ArcGIS, ця платформа забезпечує доступ до великої бази географічних даних, які можуть бути використані у навчальних завданнях [10].

Google Earth є однією з найпоширеніших платформ для візуалізації географічної інформації. Вона дозволяє переглядати тривимірні моделі місцевості, використовувати історичні супутникові знімки, створювати власні мітки та маршрути. Цей інструмент широко використовується у школах, оскільки дає змогу здійснювати віртуальні подорожі, досліджувати рельєф та

аналізувати зміни природного середовища у часовому проміжку. Google Earth надає можливість інтеграції з іншими сервісами, зокрема Google Maps та Google My Maps, що дозволяє створювати власні навчальні матеріали та здійснювати аналіз даних у реальному часі [25].

QGIS є потужним безкоштовним програмним забезпеченням для аналізу географічної інформації. Це професійний інструмент, який підтримує широкий спектр картографічних форматів та надає можливості для обробки великих обсягів просторових даних. Завдяки розширеному набору функцій, QGIS використовується для проведення наукових досліджень, проте може бути інтегрований і в освітній процес для навчання учнів основам картографії, просторового аналізу та роботи з геоданими. Однією з головних переваг QGIS є можливість створення власних модулів, що дозволяє адаптувати програму під конкретні навчальні цілі [10,27].

StoryMaps – це інструмент для створення інтерактивних картографічних історій, які можуть включати текст, зображення, відео та інтерактивні карти. Ця платформа дозволяє створювати навчальні проекти, що поєднують картографічні дані та мультимедійні матеріали. Використання StoryMaps у навчальному процесі дозволяє учням представляти свої дослідження у вигляді інтерактивних презентацій, що робить вивчення географії більш захопливим і практико-орієнтованим [8].

У таблиці нижче наведено порівняльну характеристику найбільш популярних навчальних платформ для роботи з ГІТ.

Таблиця 2.5 - Порівняльна характеристика навчальних платформ для роботи з ГІТ

Платформа	Основні функції	Використання у навчальному процесі	Переваги	Недоліки
ArcGIS Online	Створення карт, просторовий аналіз, візуалізація геоданих	Аналіз природних явищ, картографічні дослідження, демографічний аналіз	Велика база географічних даних, хмарне зберігання, простий інтерфейс	Потрібне підключення до Інтернету, обмежені можливості у безкоштовній версії
Google Earth	Візуалізація 3D-моделей місцевості, історичні супутникові знімки	Віртуальні екскурсії, аналіз рельєфу, вивчення змін місцевості	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, інтеграція з Google Maps	Обмежені можливості аналізу даних, неможливість редагування карт
QGIS	Просторовий аналіз, робота з великою кількістю форматів геоданих	Викладання картографії, дослідження кліматичних змін, моделювання екологічних процесів	Безкоштовне програмне забезпечення, розширений функціонал	Вимагає попереднього навчання, складніший інтерфейс
StoryMaps	Створення інтерактивних картографічних історій	Презентація навчальних проєктів, створення інтегрованих картографічних розповідей	Дозволяє комбінувати текст, зображення та карти	Обмежені можливості аналізу, потребує підключення до Інтернету

[8,21,25,27].

Практичне використання навчальних платформ для ГІТ включає проведення лабораторних робіт, створення навчальних проєктів та виконання інтерактивних завдань. Наприклад, під час вивчення урбанізації учні можуть використовувати ArcGIS Online для аналізу змін міських територій, застосовувати Google Earth для порівняння історичних знімків міст, а QGIS – для детального аналізу демографічних процесів. Використання StoryMaps у такому випадку дозволить створити інтерактивний звіт, що включає як картографічні матеріали, так і супутню текстову та графічну інформацію [14].

Практичне завдання для учнів може включати створення карти локального рівня, наприклад, дослідження зміни рівня води у місцевих водоймах. Для цього вони можуть використовувати супутникові знімки Google Earth для збору інформації про рельєф, ArcGIS Online – для нанесення даних на карту, а QGIS – для обробки просторової інформації. Отримані результати можуть бути представлені у форматі StoryMaps, що дозволить зробити їхній аналіз доступним і наочним [27].

Використання мобільних додатків і відкритих джерел даних у викладанні географії є важливим компонентом сучасного освітнього процесу, що сприяє підвищенню якості навчання, інтерактивності та залученню учнів до дослідницької діяльності. Геоінформаційні технології дозволяють використовувати реальні географічні дані, інтегрувати цифрові карти у навчальні завдання та розширювати можливості аналізу просторових процесів. Завдяки розвитку мобільних додатків, таких як Google Maps, OpenStreetMap, National Geographic MapMaker, учні можуть взаємодіяти з географічною інформацією в режимі реального часу, здійснювати картографічні дослідження, працювати з відкритими джерелами та створювати власні аналітичні матеріали. Важливою особливістю мобільних додатків є їхня доступність, зручність використання та можливість інтеграції з іншими інструментами для аналізу географічних даних. Вони сприяють розвитку просторового мислення, дозволяють школярам виконувати самостійні дослідження, аналізувати взаємозв'язки між географічними об'єктами та використовувати цифрові карти для розв'язання реальних завдань. Відкриті джерела географічних даних забезпечують доступ до великої кількості інформації про природні, соціальні та економічні процеси, що відбуваються у світі, і можуть бути використані для навчання, наукових досліджень та практичних робіт. [24,30].

Google Maps – один із найбільш поширених мобільних додатків, що надає доступ до детальних карт у різних форматах, включаючи супутникові знімки, топографічні дані, дорожню мережу, інформацію про розташування

об'єктів інфраструктури. Використання цього додатка у навчальному процесі дозволяє учням аналізувати транспортну доступність, планувати маршрути, досліджувати зміну ландшафту та урбанізацію територій. Інтерактивні функції Google Maps, такі як вимірювання відстаней, визначення географічних координат, аналіз рельєфу, дають змогу проводити дослідження як на локальному, так і на глобальному рівні [1,25].

OpenStreetMap (OSM) є відкритою картографічною платформою, яка дозволяє не лише переглядати карти, а й редагувати їх, додаючи нові об'єкти, виправляючи неточності та створюючи власні картографічні матеріали. Це робить її особливо корисною у навчальному процесі, оскільки учні можуть брати активну участь у картографічних дослідженнях, наприклад, створювати тематичні карти власного населеного пункту, аналізувати зміни міських територій, досліджувати природні ландшафти. OpenStreetMap є чудовим інструментом для вивчення картографічного моделювання, оскільки дозволяє працювати з реальними геоданими та інтегрувати їх у різні навчальні проєкти. [1].

National Geographic MapMaker – це навчальний інструмент, який дозволяє створювати інтерактивні карти на основі відкритих географічних даних. Він містить вбудовані функції для аналізу кліматичних змін, природних ресурсів, геополітичних процесів. Завдяки можливості поєднання різних картографічних шарів учні можуть досліджувати природні зони, аналізувати взаємозв'язки між географічними об'єктами та отримувати наочне уявлення про світові процеси. Ця платформа є корисною для проведення лабораторних робіт, дослідницьких проєктів, візуалізації даних у форматі картографічних моделей [3].

У таблиці нижче наведено порівняльну характеристику основних мобільних додатків та відкритих джерел даних, що використовуються у викладанні географії.

Таблиця 2.6 - Порівняльна характеристика мобільних додатків і відкритих джерел даних для навчання географії

Додаток/платформа	Основні функції	Використання у навчанні	Переваги	Недоліки
Google Maps	Перегляд карт, супутникові знімки, визначення координат, прокладання маршрутів	Дослідження урбанізації, аналіз транспортної доступності, планування експедицій	Зручний інтерфейс, доступність, інтеграція з іншими сервісами	Обмежені можливості редагування карт
OpenStreetMap	Створення та редагування карт, використання просторових даних	Аналіз місцевості, створення тематичних карт, вивчення міських змін	Відкрите джерело, можливість редагування, велика база даних	Вимагає навичок роботи з картографічними системами
National Geographic MapMaker	Візуалізація природних та соціальних процесів, інтеграція різних картографічних шарів	Вивчення кліматичних змін, аналіз природних ресурсів, дослідження демографічних процесів	Доступ до великої кількості геоданих, простота використання	Менший набір функцій у порівнянні з професійними ГІС

[1,25,27].

Практичне використання мобільних додатків у навчальному процесі може включати виконання дослідницьких завдань, організацію навчальних проєктів та проведення інтерактивних уроків. Наприклад, учням можна запропонувати дослідити зміну рівня води у місцевих річках, використовуючи супутникові знімки Google Maps, порівняти зміни у розподілі зелених насаджень у містах за допомогою OpenStreetMap, створити інтерактивну карту кліматичних зон, застосовуючи National Geographic MapMaker. Такі завдання допомагають розвивати навички просторового аналізу, критичного мислення та роботи з цифровими картографічними ресурсами. Інтеграція відкритих джерел геоданих у навчальний процес дозволяє учням працювати з реальними даними, що значно підвищує якість викладання географії [8].

РОЗДІЛ 3. ПРОВЕДЕННЯ УРОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ У ШКОЛЯРІВ

3.1 Підготовка та організація уроку з використанням ГІТ

Планування та розробка методичних матеріалів для уроку з використанням геоінформаційних технологій є основним етапом у процесі навчання географії, оскільки від якості підготовки залежить ефективність викладання та рівень засвоєння учнями знань. Враховуючи сучасні тенденції цифровізації освіти, використання геоінформаційних систем (ГІС) у навчальному процесі відкриває широкі можливості для інтерактивного вивчення географічних процесів, просторового аналізу та дослідження реальних даних. Планування уроку передбачає визначення цілей навчання, вибір відповідного програмного забезпечення, підготовку картографічних матеріалів, створення дидактичних завдань та інтеграцію технологій у педагогічний процес [19].

Визначення цілей уроку є першочерговим кроком у плануванні заняття, що дозволяє окреслити основні завдання, які необхідно виконати, та сформулювати очікувані результати навчання. Головними цілями уроку можуть бути засвоєння учнями навичок роботи з ГІС, розуміння просторових закономірностей, здатність аналізувати географічні процеси та інтеграція знань із різних галузей науки. Уроки з використанням ГІС можуть мати різні напрямки, зокрема вивчення фізико-географічних процесів, аналіз соціально-економічних даних, дослідження кліматичних змін або оцінка екологічного стану територій. [17].

Вибір відповідного програмного забезпечення є наступним етапом підготовки уроку, оскільки кожен програмний продукт має власні можливості та особливості, що впливають на формат проведення заняття. Наприклад, Google Earth є зручним для візуалізації рельєфу та дослідження змін місцевості у часі, ArcGIS Online підходить для аналізу демографічних процесів та побудови багат шарових карт, QGIS використовується для складнішого

просторового аналізу та обробки географічних даних, StoryMaps дозволяє створювати інтерактивні картографічні історії для представлення досліджень. Вибір програмного забезпечення залежить від теми уроку, рівня підготовки учнів та технічних можливостей навчального закладу. Для ефективного впровадження ГІС у навчальний процес необхідно підготувати картографічні матеріали, які стануть основою для виконання завдань. Важливим етапом є вибір відповідних географічних даних, що можуть бути отримані з відкритих джерел, таких як OpenStreetMap, Natural Earth, Global Forest Watch, Earth Explorer. Наприклад, для аналізу змін лісового покриття можна використовувати супутникові знімки, а для вивчення урбанізаційних процесів – тематичні карти розвитку міст. Картографічні матеріали можуть бути представлені у вигляді статичних карт, інтерактивних шарів, тривимірних моделей місцевості або анімованих картографічних презентацій [29,31].

У таблиці нижче наведено порівняльну характеристику програмного забезпечення, що використовується у навчальному процесі з географії [4].

Таблиця 3.1 - Порівняльна характеристика ГІС-програм для планування уроку

Програмне забезпечення	Основні функції	Використання у навчальному процесі	Переваги	Недоліки
Google Earth	Візуалізація 3D-моделей місцевості, історичні супутникові знімки	Дослідження рельєфу, аналіз змін ландшафту, віртуальні екскурсії	Простий інтерфейс, доступність, інтеграція з Google Maps	Обмежені можливості аналітики
ArcGIS Online	Створення карт, просторовий аналіз, багатоваріантні карти	Аналіз соціально-економічних процесів, моніторинг екологічного стану територій	Велика база даних, можливість створення інтерактивних проєктів	Потрібне підключення до Інтернету
QGIS	Просторовий аналіз, обробка географічних даних, підтримка різних форматів	Дослідження екологічних проблем, аналіз кліматичних змін	Безкоштовне ПЗ, розширені можливості аналізу	Складний для початківців

StoryMaps	Створення інтерактивних картографічних історій	Презентація дослідницьких проєктів, інтеграція тексту та карт	Дозволяє створювати мультимедійні презентації	Менший набір функцій для аналізу
-----------	--	---	---	----------------------------------

[17,19,21,29].

Практичне використання методичних матеріалів під час уроку передбачає створення навчальних завдань, що допомагають учням засвоїти нові знання та навички. У рамках уроку з аналізу демографічних процесів учням можна запропонувати використовувати ArcGIS Online для дослідження щільності населення у різних регіонах світу, а під час вивчення кліматичних змін – застосовувати Google Earth для аналізу динаміки танення льодовиків.

Практичне завдання може включати створення інтерактивної карти локального рівня. Учні можуть працювати над проєктом дослідження екологічної ситуації у своєму населеному пункті. Для цього вони можуть використовувати OpenStreetMap для нанесення даних про зелені насадження, QGIS – для аналізу якості повітря та розташування промислових підприємств, StoryMaps – для створення інтерактивного звіту. Отримані результати можна презентувати у вигляді картографічних матеріалів, графіків та інтерактивних презентацій [11,19,26].

Таблиця 3.2 - Приклад навчальних завдань із використанням ГІС

Тема уроку	Завдання	Використані ГІС-інструменти
Аналіз демографічних процесів	Дослідження розподілу населення за регіонами, порівняння урбанізації	ArcGIS Online, Google Earth
Зміни клімату	Аналіз температурних змін за останні 50 років	Google Earth, National Geographic MapMaker
Моніторинг екологічного стану	Оцінка рівня забруднення повітря у містах	QGIS, OpenStreetMap
Урбанізаційні процеси	Вивчення змін міських територій, аналіз транспортної доступності	ArcGIS Online, OpenStreetMap

[11,19].

Організація навчальної діяльності учнів із застосуванням геоінформаційних технологій передбачає створення інтерактивних завдань, проведення практичних робіт із просторовим аналізом та оцінювання

результатів навчання. Використання ГІТ у шкільному курсі географії має сприяти підвищенню рівня засвоєння матеріалу, розвитку просторового мислення, аналітичних навичок та здатності працювати з цифровими картографічними ресурсами. Важливими аспектами ефективної організації навчання є розробка завдань, що стимулюють дослідницьку діяльність учнів, впровадження інтерактивних методів, що дозволяють вивчати географічні явища через моделювання, та застосування критеріїв оцінювання, що враховують якість виконання завдань, глибину аналізу та рівень залучення учнів до роботи з просторовими даними [23].

Однією з ключових складових ефективного використання ГІТ є створення інтерактивних завдань, які забезпечують активне залучення учнів до навчального процесу та сприяють кращому розумінню географічних закономірностей. Завдання можуть включати створення тематичних карт, просторовий аналіз природних і соціально-економічних процесів, розробку картографічних історій, моделювання змін довкілля та аналіз екологічних проблем. Використання програмного забезпечення, такого як ArcGIS Online, Google Earth, QGIS, StoryMaps, дозволяє учням працювати з реальними даними, виконувати дослідницькі завдання та презентувати отримані результати у різних форматах [23,25].

Створення інтерактивних завдань може бути реалізоване через кілька основних форматів, які сприяють ефективному навчанню. Завдання на просторовий аналіз передбачають використання ГІТ для вивчення географічних закономірностей, наприклад, аналіз кліматичних змін за останні десятиліття або дослідження демографічних процесів у регіонах світу. Завдання на моделювання дозволяють учням прогнозувати зміни у природному середовищі, наприклад, вивчати наслідки зміни рівня моря при глобальному потеплінні. Завдання на створення картографічних історій передбачають поєднання текстової та картографічної інформації для представлення дослідницьких проєктів. Завдання на використання мобільних

додатків та відкритих джерел геоданих дають змогу учням проводити власні дослідження та створювати тематичні карти. [29].

Практичне використання інтерактивних завдань включає виконання учнями самостійних та групових проєктів, аналіз картографічних даних, вивчення змін у навколишньому середовищі за допомогою цифрових картографічних ресурсів. У таблиці нижче наведено приклади інтерактивних завдань для шкільного курсу географії [13].

Таблиця 3.3 - Приклади інтерактивних завдань із використанням ГІТ

Тип завдання	Опис	Використані ГІС-інструменти
Просторовий аналіз	Аналіз кліматичних змін у певному регіоні за останні 50 років	Google Earth, National Geographic MapMaker
Створення тематичних карт	Розробка карти щільності населення та аналіз демографічних процесів	ArcGIS Online, QGIS
Моделювання змін довкілля	Аналіз впливу урбанізації на природне середовище	ArcGIS Online, Google Maps
Дослідження екологічних проблем	Оцінка рівня забруднення повітря у містах	QGIS, OpenStreetMap
Географічні експедиції	Створення маршрутів та аналіз місцевих природних об'єктів	Google Maps, OpenStreetMap

[12,23,25,29].

Проведення практичних робіт із просторовим аналізом є важливим елементом навчання, оскільки дозволяє учням безпосередньо працювати з географічними даними, аналізувати їх та робити висновки на основі реальних досліджень.

Таблиця 3.4 Приклади практичних робіт із просторовим аналізом

Тема роботи	Завдання	Використані ГІС-інструменти
Урбанізаційні процеси	Дослідження розширення міст за допомогою супутникових знімків	Google Earth, ArcGIS Online
Кліматичні зміни	Аналіз середньорічних температурних змін	National Geographic MapMaker, QGIS
Вплив природних катастроф	Оцінка наслідків землетрусів або повеней	ArcGIS Online, Google Maps
Екологічна безпека	Визначення рівня забруднення повітря	OpenStreetMap, QGIS
Використання земельних ресурсів	Оцінка змін у сільськогосподарських угіддях	Google Earth, ArcGIS Online

[12,23,25,32].

Оцінювання результатів навчання є частиною організації навчальної діяльності, оскільки дозволяє визначити рівень засвоєння знань, ефективність використання ГІТ та розвиток аналітичних навичок учнів. Основними критеріями оцінювання можуть бути якість виконання завдань, точність аналізу географічних процесів, здатність працювати з картографічними ресурсами, самостійність у виконанні проєктів, логічність висновків та рівень презентації результатів.

Таблиця 3.5 Критерії оцінювання навчальних проєктів із використанням ГІТ.

Критерій	Оцінювані параметри	Максимальний бал
Точність виконання завдань	Коректність побудови карт, використання правильних даних	10
Глибина аналізу	Виявлення закономірностей, обґрунтованість висновків	10
Використання ГІС-інструментів	Здатність працювати з картографічним ПЗ	10
Самостійність роботи	Виконання завдань без сторонньої допомоги	10
Презентація результатів	Оформлення матеріалів, візуалізація, змістовність	10

[19,23,27,29].

Організація навчальної діяльності учнів із застосуванням ГІТ включає створення інтерактивних завдань, проведення практичних робіт із просторовим аналізом та оцінювання результатів навчання. Використання геоінформаційних технологій дозволяє зробити уроки географії більш наочними, інтерактивними та дослідницько-орієнтованими, що сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та вміння працювати з сучасними цифровими ресурсами [4].

ВИСНОВКИ

У ході дослідження було здійснено комплексний аналіз можливостей застосування геоінформаційних технологій (ГІТ) у навчальному процесі, зокрема у викладанні географії. Визначено, що використання ГІС сприяє підвищенню ефективності навчання, розвитку просторового мислення, аналітичних навичок та формуванню дослідницьких компетентностей учнів. Впровадження цифрових картографічних ресурсів, мобільних додатків та програмного забезпечення дозволяє значно покращити якість подання навчального матеріалу та забезпечити практичну спрямованість географічної освіти.

Аналіз теоретичних засад використання ГІС у навчанні показав, що геоінформаційні технології є важливим інструментом у сучасній освіті, оскільки вони дають змогу працювати з просторовими даними, моделювати географічні процеси та досліджувати природні й соціально-економічні явища в динаміці. Було встановлено, що ГІС активно використовуються в різних сферах науки та економіки, що підкреслює їхню значущість для підготовки учнів до майбутньої професійної діяльності. Розглянуто основні етапи розвитку ГІТ та їхню інтеграцію в освітній процес, що дало змогу виявити тенденції їхнього використання в навчальних закладах.

Дослідження сучасного стану цифрових технологій в освіті підтвердило, що ГІС відкривають широкі можливості для інтерактивного навчання, забезпечуючи доступ до великої кількості відкритих географічних даних та цифрових карт. Проаналізовано ключові програмні платформи, що підтримують роботу з ГІС, такі як **ArcGIS Online, Google Earth, QGIS, StoryMaps, OpenStreetMap, National Geographic MapMaker**, які дозволяють створювати картографічні матеріали, проводити просторовий аналіз та розробляти інтерактивні навчальні проєкти. Особливу увагу приділено перевагам використання ГІС у викладанні географії, серед яких наочність, практична спрямованість, інтеграція з іншими навчальними дисциплінами,

можливість роботи з реальними геоданими та розвиток цифрових компетентностей.

Було розглянуто методи та підходи до впровадження ГІС у навчальному процесі, що включають створення інтерактивних завдань, проведення практичних робіт із просторовим аналізом, використання мобільних додатків та інтеграцію ГІС у навчальні проєкти. Встановлено, що ГІС дозволяють учням виконувати дослідницькі завдання, працювати з реальними географічними даними, проводити аналіз екологічних, демографічних, урбанізаційних та кліматичних процесів. Практична спрямованість навчання з використанням ГІС сприяє глибшому розумінню географічних закономірностей та дає можливість учням застосовувати знання в реальних ситуаціях.

Особливу увагу приділено питанням організації навчальної діяльності учнів із застосуванням ГІС, що включає планування уроків, підготовку методичних матеріалів, створення картографічних завдань та проведення практичних занять. Було розроблено систему оцінювання результатів навчання з урахуванням якості виконання завдань, точності просторового аналізу, вміння працювати з геоінформаційними технологіями та рівня самостійності учнів у виконанні дослідницьких проєктів.

Підсумовуючи результати дослідження, можна зробити висновок, що інтеграція ГІС у навчальний процес є перспективним напрямом удосконалення викладання географії. Використання ГІС дозволяє формувати у школярів навички роботи з просторовими даними, стимулює розвиток дослідницьких компетенцій, критичного мислення та аналітичних здібностей. Застосування геоінформаційних технологій робить навчальний процес більш цікавим, інтерактивним та практико-орієнтованим, що відповідає сучасним вимогам освіти.

Разом із тим, впровадження ГІС у навчальний процес потребує підвищення рівня цифрової грамотності вчителів, розробки методичних рекомендацій та забезпечення навчальних закладів відповідним технічним

обладнанням. Подальші дослідження у цьому напрямку можуть бути спрямовані на розширення використання ГІС у навчанні, розробку інтегрованих курсів із застосуванням просторового аналізу та створення навчальних платформ для підтримки географічних досліджень у школах. Використання ГІС у освіті сприятиме не лише покращенню викладання географії, а й підготовці учнів до роботи у сучасному інформаційному середовищі, де навички аналізу та обробки просторових даних є вкрай важливими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко Т. В. Освітні можливості використання геоінформаційних ресурсів Google в процесі візуалізації навчальної інформації. 2020. Т. 76. С. 96–104.
2. Бондаренко О., Пікульняк А. Педагогічні методики застосування даних дистанційного зондування Землі в сучасній шкільній практиці [Електронний ресурс] // Arxiv.org. – 2019. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1909.04381> – Дата звернення: 01.03.2025.
3. Використання геоінформаційних систем в освітньому процесі [Електронний ресурс] / В. Д. Шипулін, А. М. Кривошеєв, П. Є. Трофименко // Нові комп'ютерні технології. – 2018. – Вип. 2. – С. 10–15. – Режим доступу: https://nure.ua/wp-content/uploads/2018/Scientific_editions/novkol_2018_2_10.pdf – (Дата звернення: 01.03.2025).
4. Використання геоінформаційних систем і штучного інтелекту для захисту особливо цінних лісів України: огляд можливостей, виклики та правове забезпечення [Електронний ресурс] / WWF Україна. – 2021. – Режим доступу: <https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/gis-and-ai-for-preserving-high-conservation-value-forests-of-ukraine.pdf> – Дата звернення: 01.03.2025.
5. Використання геоінформаційних технологій для підготовки студентів географічного факультету Львівського університету [Електронний ресурс] / І. Холошин, І. Варфоломеєва, О. Ганчук, О. Бондаренко, А. Пікульняк // Academia.edu. – 2019. – Режим доступу: <https://www.academia.edu/35235613/> – Дата звернення: 01.03.2025.
6. Використання геоінформаційних технологій у підготовці майбутніх інженерів [Електронний ресурс] / О. М. Кривошеєв, П. Є. Трофименко, А. І. Приходько // Педагогіка. – 2014. – С. 85–90. – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/704513/1/pedagogika%202014.pdf> – Дата звернення: 01.03.2025.

7. Використання ІКТ та Інтернет-технологій на уроках географії [Електронний ресурс] // Освітній портал «Всеосвіта». – 2023. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/embed/0100bgir-48a4.docx.html> – Дата звернення: 01.03.2025.
8. Використання інформаційних технологій на уроках географії [Електронний ресурс] // Освітній проєкт «На Урок». – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-informatsiynih-tehnologiy-na-urokakh-geografi-127834.html> – Дата звернення: 01.03.2025.
9. Використання інформаційних технологій на уроках географії [Електронний ресурс] // Всеосвіта. – 2021. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/blogs/vykorystannia-informatsiinykh-tekhnologii-na-urokakh-heohrafii-stattia-v-zhurnali-heohrafiia-6-za-berezen-2007-r-94244.html> – Дата звернення: 01.03.2025.
10. Геоінформаційні технології в географії: навчальний посібник [Електронний ресурс] / Умань: УДПУ ім. П. Тичини, 2022. – 145 с. – Режим доступу: https://library.udpu.edu.ua/library_files/ece/6680_01.pdf – Дата звернення: 01.03.2025.
11. Гончарова О. Цифрові технології в освіті [Електронний ресурс] // Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – 2023. – Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/734946/1/Гончарова_тези.pdf – Дата звернення: 01.03.2025.
12. Гришко С., Зав'ялова Т. Педагогічні умови розвитку просторового мислення учнів при роботі з модельної наочністю та географічними картами на уроках географії. *Сучасні освітні концепції та технології п ідготовки в закладах середньої та вищої освіти*. 2021. С. 53–57.
13. Донченко М. В. Геоінформаційні системи : навч. посіб. Миколаїв : ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с.
14. Застосування інноваційних технологій у вивченні географії та біології в умовах реалізації Концепції Нової української школи. *Освітній проєкт «На Урок» для вчителів*. URL: <https://naurok.com.ua/zastosuvannya->

[innovaciy-nih-tehnologiy-u-vivchenni-geografi-ta-biologi-v-umovah-realizaci-koncepti-novo-ukra-nsko-shkoli-265791.html](#) (дата звернення: 03.02.2025).

15. Король О. М. Впровадження ІТ та ГІС технологій у процес підготовки студентів географічних спеціальностей : монографія. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2023. 160 с

16. Історія і перспективи застосування геоінформаційних систем у викладанні географії [Електронний ресурс] // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2019. – С. 81–93. – Режим доступу: <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/15089> – Дата звернення: 01.03.2025.

17. Кривульська Л. О. Конспект уроку географії з використанням інтерактивних технологій. *Освітній проект «На Урок» для вчителів*. URL: <https://naurok.com.ua/konspekt-uroku-geografi-z-vikoristannyam-interaktivnih-tehnologiy-24964.html> (дата звернення: 06.02.2025).

18. Лаврик О. Д. Геоінформаційні технології в географії: навч. посіб. Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. 120 с.

19. Лаврук М. М. Методика навчання географії: практична і самостійна робота студентів: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. Ів. Франка, 2015. 136 с.

20. Лутченко Т. І. Використання інформаційних технологій на уроках географії. *Освітній проект «На Урок» для вчителів*. URL: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-informaciy-nih-tehnologiy-na-urokah-geografi-127834.html> (дата звернення: 03.02.2025).

21. Манзевитий О. А. Стаття "Використання інформаційних технологій для організації навчання географії та моніторингу його". *Освітній проект «На Урок» для вчителів*. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-vikoristannya-informaciy-nih-tehnologiy-dlya-organizaci-navchannya-geografi-ta-monitoringu-yogo-274311.html> (дата звернення: 03.02.2025).

22. Мельник І. Г. Інтерактивні карти як освітній ресурс у навчанні географії в школі. *ICI Journals Master List*. URL:

<https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1961106> (дата звернення: 03.02.2025).

23. Мадинський С. Ефективне використання ГІС-технологій на уроках географії [Електронний ресурс] // Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича. – 2023. – Режим доступу: <https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/4147/Мадинський.pdf> – Дата звернення: 01.03.2025.

24. Навчання під час війни: як і чому цифрові технології стали необхідністю [Електронний ресурс] // Українська правда. Життя. – 2022. – Режим доступу: <https://life.pravda.com.ua/projects/navchayemo-i-zrostayemo/cifrovi-tehnologiji-305855/> – Дата звернення: 01.03.2025.

25. Освітні можливості використання геоінформаційних ресурсів Google у навчальному процесі [Електронний ресурс] / О. В. Беляєва, О. М. Кузьмінська // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2018. – Т. 66, № 4. – С. 1–14. – Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2718/1651> – Дата звернення: 01.03.2025.

26. Полянчук Л. Ефективність використання нових інформаційних технологій на різних етапах уроку. *Всеосвіта*. URL: <https://vseosvita.ua/library/efektivnist-vikoristanna-novih-informacijnih-tehnologij-na-riznih-etapah-uroku-178823.html> (дата звернення: 03.02.2025).

27. Практичне застосування інтерактивних карт на уроках географії в закладах загальної середньої освіти / М. Карабінюк та ін. *Загальна педагогіка та історія педагогіки*. 2023. Т. 2, № 63. С. 189–196.

28. Сучасні підходи до впровадження цифрових технологій в освіті [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і суспільство. – 2023. – Вип. 62(2). – С. 48-58. – Режим доступу: https://www.aphn-journal.in.ua/archive/62_2023/part_2/48.pdf – Дата звернення: 01.03.2025.

29. Федосенко О., Король О. Використання ГІС-технологій на уроках географії в старших класах [Електронний ресурс] // СумДПУ ім. А. Макаренка.

– 2023. – Режим доступу:
https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/13750/1/Fedosenko_Korol_2023.pdf – Дата звернення: 01.03.2025.

30. Цифрові технології в освіті: вплив на процес навчання [Електронний ресурс] // Kolo News. – 2023. – Режим доступу: <https://kolo.news/category/osvita/39141> – Дата звернення: 01.03.2025.

31. Цифрові технології в освіті: нові технології – новий досвід [Електронний ресурс] // Освітній проєкт «На Урок». – 2022. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/cifrovi-tehnologi-v-osviti-novi-tehnologi---noviy-dosvid-376014.html> – Дата звернення: 01.03.2025.

32. Шипулін В. Д. 6. Основні принципи геоінформаційних систем : навч. посіб. Харків : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва., 2017. 313 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Приклад інтерактивного уроку з використанням ГІС

Етап уроку	Зміст діяльності вчителя та учнів	Використані ГІС-інструменти
Організаційний момент	Вчитель пояснює тему уроку, демонструє вступну презентацію про можливості ГІС	PowerPoint, відеопрезентація про ГІС
Мотивація	Обговорення з учнями реальних прикладів використання ГІС у житті: прогнозування погоди, управління містами, моніторинг екологічного стану	Відеоматеріали з YouTube, інтерактивні карти Google Earth
Основна частина	Учні виконують практичні завдання: створення карти розподілу природних зон України, аналіз змін ландшафту за супутниковими знімками	ArcGIS Online, Google Earth, OpenStreetMap
Практичне завдання	Робота у групах: дослідження урбанізації та її впливу на довкілля, створення тематичних карт, аналіз демографічних змін	QGIS, StoryMaps, National Geographic MapMaker
Підсумок уроку	Обговорення результатів роботи, представлення учнівських картографічних проєктів, формулювання висновків	Презентація учнівських робіт у StoryMaps або Google Slides

Додаток Б

Приклад інтеграції мобільних додатків у навчальний процес

Назва мобільного додатка	Опис	Використання у навчанні
Google Maps	Карти з супутниковими знімками, функція перегляду місцевості у 3D-форматі	Аналіз географічного розташування об'єктів, дослідження топографії місцевості
OpenStreetMap	Відкритий картографічний сервіс, що дозволяє редагувати карти	Робота з тематичними картами, створення власних географічних досліджень
Earth Explorer	Доступ до архіву супутникових знімків Землі	Аналіз змін у ландшафті за певний період

National Geographic MapMaker	Інтерактивний ресурс для створення карт	Використання картографічних шарів, аналіз кліматичних і демографічних змін
ArcGIS Collector	Додаток для збору польових геоданих	Проведення польових досліджень, створення баз даних для проєктних робіт