

О.І. Горб, К.А. Мамонов, Т.А. Наливайко, О.Є. Поморцева

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»

У статті описуються особливості навчання у вищих навчальних закладах у даний час. Особливу увагу приділено міжпредметній інтеграції. Таке навчання сприяє систематизації навчально-пізнавальної діяльності, розвитку у здобувачів навичок самостійно отримувати знання, яких бракує. Міжпредметні зв'язки в навчанні вносять елементи творчості в розумову діяльність. Запропоновано послідовність вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки і взаємозв'язки між ними. Це дозволить більш ефективно проводити навчання фахівців за спеціальністю «Геодезія та землеустрій».

**Ключові слова:** інтегроване навчання, пізнавальна діяльність, саморозвиток, рівні інтеграції навчального матеріалу, трансдисциплінарне навчання, міжпредметні зв'язки, компетентність.

### Постановка проблеми

Освіта у вищому навчальному закладі (ВНЗ) має свої особливості, що різко відрізняють її від усіх попередніх (школа) та наступних етапів освіти (освіту необхідно отримувати протягом усього усвідомленого життя). ВНЗ повинен сформувати професійні навички, мотивувати здобувача до пізнавальної діяльності. За сприятливих умов навчання відбувається становлення самосвідомості та самооцінки здобувача як майбутнього фахівця. Введення міжпредметної інтеграції в процесі навчання дозволить вирішувати завдання, поставлені в даний час, як перед ВНЗ, так і перед суспільством в цілому. Інтегроване навчання буде позитивно впливати на розвиток самостійності, пізнавальної активності та інтересу у студентів. Вдало побудовані міждисциплінарні зв'язки будуть сприяти всебічному розвитку здібностей, активізації розумових процесів у здобувачів, будуть спонукати їх до узагальнення знань, що відносяться до різних наук. Також це призведе до розвитку здатності набувати і розвивати вміння, навички, компетентності, які можуть використовуватися у подальшій професійній діяльності. Результат такого підходу у освітньому процесі, тобто інтегрованого навчання буде спонукати до розвитку творчого мислення у студента.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання міжпредметної інтеграції вивчаються досить давно. Її використання сприяє не тільки інтенсифікації, систематизації навчально-пізнавальної діяльності, а й розвитку у студентів навичок самостійно здобувати знання [1]. Міжпредметні зв'язки на етапах включення їх у

пізнавальну діяльність мають відігравати роль пускового механізму, який запускає процес саморозвитку студента. У навчанні міжпредметна інтеграція вносить елементи творчості у розумову діяльність здобувача. Послідовність вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки та взаємозв'язки між ними вкрай важливі у плані набуття необхідних компетенцій [2 – 5]. У вітчизняній та зарубіжній педагогічній науці є безліч прикладів дослідження проблем інтеграції знань. Завдання використання міжпредметних зв'язків у навчальному процесі у різні періоди висували Я.А. Коменський, Л.М. Толстой, К.Д. Ушинський, К.А. Метешкін [6, 7]. Використання моделі Technological Pedagogical Content Knowledge framework при вивченні геоінформаційного блоку дисциплін вже ні в кого не викликає сумнівів. Ця концепція має на увазі такі поняття як «знання», «технологія», «зміст» та «методологія» [8]. Універсальність геоінформаційних систем (ГІС) та їх потенціал у руслі трансдисциплінарних зв'язків призвели до їх включення до різних проектів та дисциплін [9 – 10]. Однак використання ГІС вимагає додаткових зусиль як з боку викладача, так і здобувача – необхідні нові дослідження, вишукування, оволодіння новими навичками.

### Виклад основного матеріалу

Якщо розглядати учбовий процес як відносини всередині системи, без суворих меж між дисциплінами, то такий підхід у викладі матеріалу дозволить викладачеві, особливо у разі дистанційного навчання, викладати матеріал не в рамках однієї дисципліни, а використовуючи зв'язки та інтегруючи матеріал у контексті всієї

спеціальності та розвиваючи навички самостійного пошуку знань у студентів.

Комп'ютерні технології вже давно використовуються в освіті незалежно від характеру і наукоємності навчального матеріалу. Але сучасні технології надають більше розмаїття дидактичним можливостям, починаючи від прослуховування текстів іноземними мовами, закінчуючи відео уроками з вивчення прикладного програмного забезпечення. Педагогічна практика і наш особистий досвід показали, що такі форми навчання корисні в умовах спілкування зі студентами, у яких вкрай розвинене «кліпове мислення». Як наслідок, сьогодні більшість студентів є кінестетиками і візуалами, яким притаманна особливість наочно бачити і чуттєво сприймати предмет пізнання, а не усвідомлено чути і відповідно конспектувати навчальний матеріал. Інакше кажучи, на сучасному етапі перспектива «електронного» навчання поступово стає прерогативою перед навчанням «паперовим». Тобто сучасному студенту в більшості своїй простіше і зручніше вивчати методичний матеріал з дисципліни не в паперовому вигляді (книга), а у вигляді електронному (електронний підручник, посилання на сайт з необхідною інформацією). Якщо це так, то сьогодні без застосування комп'ютерних технологій в придбанні знань студентами неможливо обійтися. В такому разі постає питання – яким саме чином впроваджувати комп'ютерні технології в навчальний процес? З одного боку це рішення педагога, а з іншого залежить від специфіки конкретної навчальної дисципліни.

Варто зазначити що освітні стандарти не пред'являють жорстких вимог до технічних засобів реалізації навчального процесу. Тому можлива безліч варіантів і поєднань методів, способів, технічних і програмних засобів, які формують ту чи іншу технологію навчання. Разом з цим, навчальний матеріал дисципліни, технічні та програмні засоби, технологічні процедури, що утворюють комбіновану технологію навчання повинні привести зрештою до максимальної ефективності з точки зору репрезентації студентам нових знань і формування у них відповідних навичок за фахом.

Якщо розглядати трансдисциплінарний підхід у викладання блоку дисциплін, пов'язаних з вивченням геоінформаційних систем спеціальності «193 – Геодезія та землеустрій», то перш за все необхідно з'ясувати концептуальний консенсус щодо того, що таке просторова інформація та як її можна використовувати у трансдисциплінарності. Виходячи з цієї концепції необхідно визначити які знання можуть отримати студенти у дисциплінах, пов'язаних із ГІС:

– картографія та візуалізація;

- геопросторові дані;
- геообчислення;
- маніпулювання даними;
- моделювання даних;
- аналітичні навички;
- аспекти дизайну;
- організаційні та інституційні аспекти.

**Інтеграція навчального матеріалу на рівні кількох навчальних дисциплін.** Вже на молодших курсах необхідно таким чином проводити навчання, щоб сформувати у студента бажання зрозуміти зв'язки та відносини предметів, що вивчаються. Вкрай важливо, щоб студент при цьому відчував задоволення від самого процесу навчання. В ідеалі міжпредметні зв'язки повинні відігравати роль пускового механізму, що запускає процес саморозвитку здобувача. Знання, отримані в результаті попереднього вивчення навчального матеріалу, повинні ставати регуляторами його пізнавальної активності. Показником розумового розвитку студента є перенесення знань з одного предмета до іншого, який характеризує продуктивність пізнавальної діяльності. Перенесення полягає в міжпредметному узагальненні відомого і синтезуванням нового знання. Міжпредметні зв'язки у навчанні вносять елементи творчості у розумову діяльність студента [11]. А в разі синтезу компонентів обов'язкових і вибіркових дисциплін можна говорити про транспредметності в освіті.

В даний час у вищих навчальних закладах (ВНЗ) простежуються тенденції класифікації навчальних дисциплін та представлення їх у навчальних планах гуманітарними, фундаментальними та професійно-орієнтованими блоками. Аналіз навчальних планів різних спеціальностей показує, що дисципліни гуманітарних блоків важко інтегруються, оскільки в них вивчаються різні предметні галузі, наприклад, педагогіка та психологія, основи економічної теорії, етика та естетика та інші. Навчальний матеріал дисциплін фундаментальних блоків легше інтегрувати з метою створення системної теоретичної бази для вивчення професійно-орієнтованих дисциплін. Як правило, це математичні (математичний аналіз, теорія ймовірності, математична статистика, дискретна математика) та інформаційні дисципліни. Блок професійно-орієнтованих дисциплін краще, ніж два попередні піддається інтеграції, так як цілі цих дисциплін найбільш узгоджені між собою і припускають формування у студентів професійної компетентності для вирішення прикладних завдань після закінчення ВНЗ. В окремих ВНЗ існує практика інтеграції фундаментальних дисциплін, наприклад, інформатики з професійно-

орієнтованими дисциплінами, наприклад, пов'язаними з геоінформатикою (проектування баз геоданих, основи геоінформаційних систем і бази даних), що забезпечує підвищення якості підготовки майбутніх фахівців. На жаль, практика такої інтеграції не надто розвинена через складність створення інтегрованих навчальних програм та узгодження думок викладачів щодо викладання окремих блоків навчального матеріалу.

В даний час основна тенденція навчання у ВНЗ – інтеграція. У зв'язку з цим закономірно виникають питання: як іде засвоєння учнями знань? Чи формується у свідомості студента цілісна наукова картина майбутньої професії? Які педагогічні умови потрібні, щоб досягти цього? Чи потрібні спеціальні навчальні предмети, які синтезують знання з різних галузей? Інтеграція просто необхідна в сучасній системі освіти, так як кожна з дисциплін сама по собі представляє набір відомостей з певної галузі. У таких умовах про цілісне сприйняття своєї майбутньої професії у студента не може бути й мови. У зв'язку з цим виникає низка труднощів і прогалин під час навчання:

- уривчасті відомості під час вивчення дисципліни;

- фрагментарне уявлення про свою майбутню професію.

Таке внесистемне знання спотворює ставлення до набуття професійних навичок і умінь; створює проблеми у зв'язуванні вивченого матеріалу з пройденим раніше, проблеми у використанні знань, отриманих на інших предметах. Для вирішення цих проблем можна запропонувати кілька рішень:

1. Створення навчальної компоненти, яка б інтегрувала у собі кілька дисциплін з однієї предметної області. У такому разі зміст нової дисципліни виводиться на якісно новий рівень.

2. Об'єднання навчальних предметів із одного блоку дисциплін.

3. Поєднання різних предметів близьких освітніх блоків, де один з них зберігає специфіку, а інші виступають як допоміжна основа.

4. Варіативна частина навчального процесу передбачає створення інтегрованих навчальних компонентів, у яких поєднуються предмети з різних освітніх блоків.

5. Можлива інтеграція, при якій наступна тема впливає з попередньої. На наш погляд, це найдоступніший варіант міжпредметних зв'язків, тому що кожен викладач, будучи професіоналом у своїй галузі, у змозі таким чином побудувати програму навчання по дисципліні, щоб це було здійснено.

На наш погляд рівні інтеграції навчального матеріалу необхідно декомпонувати на такі:

- внутрішньопредметна – інтеграція понять, знань, умінь всередині окремих предметів;

- міжпредметна – синтез фактів, понять, принципів двох та більше дисциплін;

- транспредметна або трансдисциплінарна – синтез компонентів основного та додаткового змісту освіти.

Прикладом внутрішньопредметної інтеграції є систематизування знань всередині певної дисципліни – перехід від розрізнених фактів до їх систематизації. Від викладача це вимагає викладання студенту дисципліни не як окремі теми, а як рішення одного комплексного проекту, в ході створення якого і знадобляться всі знання, набуті в ході вивчення цієї дисципліни. Така інтеграція має на увазі об'єднання матеріалу у великі блоки, що, зрештою, веде до зміни структури змісту дисципліни. Особливість цього рівня полягає в тому, що студенти, не втрачаючи з поля зору вихідну проблему, розширюють і поглиблюють коло пов'язаних з нею знань. Міжпредметна інтеграція проявляється у використанні законів, теорій, методів однієї навчальної дисципліни щодо іншої. Наприклад, у процесі навчання інформатики (цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки) доцільно організувати зв'язки між такими предметами як геодезія, математична обробка геодезичних вимірів (цикл професійної та практичної підготовки). Здійснена на цьому рівні систематизація змісту призводить до такого пізнавального результату, як формування цілісної картини у свідомості студента, що, у свою чергу, веде до появи якісно нового типу знань, що знаходить вираз у загальнонаукових поняттях, категоріях, підходах.

Для досягнення трансдисциплінарного навчання необхідно використовувати:

- інтеграцію;

- об'єднання дисциплін із різних циклів;

- використання міжпредметних зв'язків у змісті навчального матеріалу;

- вибір методів та засобів навчання для визначення навантаження студентів протягом семестру.

Процес організації трансдисциплінарної освіти здобувачів вимагає виконання певних умов: об'єкти досліджень мають бути досить близькими; в інтегрованих предметах необхідно використовувати однакові або близькі завдання; вони повинні будуватися на загальних закономірностях і теоретичних концепціях.

Необхідно відзначити, що незважаючи на те, що трансдисциплінарна освіта дозволяє реалізувати один з найважливіших принципів дидактики – принцип системності навчання, у нього існують як

позитивні, так і негативні сторони. До позитивних сторін можна віднести наступні:

- розвиток у студентів гнучкості мислення, здатності до аналізу;
- розвиток системного світогляду та можливості отримати більший обсяг знань;
- активізація пізнавальної діяльності, розвиток творчості.

Інтегрований підхід, у свою чергу, вимагає від викладача підвищеного рівня педагогічної майстерності, універсальності його освіти. До негативних сторін трансдисциплінарної освіти можна віднести:

- збільшення обсягу матеріалу, що вивчається;
- відсутність його деталізації;
- великі часові витрати при підготовці до занять, тобто необхідність для студентів частину матеріалу вивчати самостійно.

Проаналізувавши позитивні і негативні аспекти трансдисциплінарної освіти можна зробити висновок: незважаючи на те, що крім інтеграції існують і інші технології навчання, що дозволяють студентам отримати необхідні знання, сумісні з вимогами майбутньої професії, все ж таки переваги інтеграції незаперечні. Вона дозволяє формувати в процесі навчання не вузько поінформованого фахівця, а творчу та різнобічну особистість, яка має необхідну кваліфікацію для своєї майбутньої професійної діяльності та у стані самостійно отримувати нові знання, тобто підвищувати свою кваліфікацію [6]. Цей факт в даний час вкрай важливий, оскільки в даний час знання застарівають настільки швидко, що безперервність в освіті є незаперечною потребою. Особлива роль у процесі навчання повинна відводитися розвитку системного мислення, вмінню самостійно набувати нових знань, орієнтуючись у потоці інформації різного ступеня складності. Саме інтеграція визначає сьогодні стиль

наукового мислення та світогляду людини [7]. Методичною основою інтегрованого підходу є встановлення як внутрішньо-предметних, так і міжпредметних зв'язків. Це можливо за умови багаторазового повернення до вже пройденого матеріалу, його поглиблення та збагачення за рахунок інших, споріднених дисциплін. Таким чином, інтеграція між навчальними дисциплінами в рамках однієї спеціальності є можливим шляхом удосконалення, подолання недоліків в освіті і спрямована на поглиблення взаємозв'язків і взаємозалежностей.

**Інтеграція знань на рівні окремих спеціальностей (спеціалізацій).** Сама суть навчання у вищих навчальних закладах передбачає інтеграцію знань студентів у єдиний комплекс знань, умінь та навичок за конкретною спеціальністю. Інтегруються ці знання шляхом навчання студентів багатьма викладачами на основі освітніх стандартів (навчального плану, освітньо-професійної програми). На жаль, добре збалансувати і ув'язати всі дисципліни навчального плану в єдиний, кількісно і якісно обґрунтований комплекс навчального матеріалу є трудомістким, не завжди якісно розв'язуваним завданням, так як необхідно узгоджувати десятки думок і суджень викладачів з різним досвідом, методичною підготовкою. Однак це завдання спрощується, стає осяжним у разі використання інтелектуальних інформаційних технологій і створення комплексу індивідуальних моделей професійних знань викладачів. Результатом інтеграції таких моделей є мережа, у вузлах якої знаходяться моделі професійних знань викладачів, що відображають зміст навчальних дисциплін, правила та критерії оцінювання знань, методики викладання матеріалу (рис. 1).

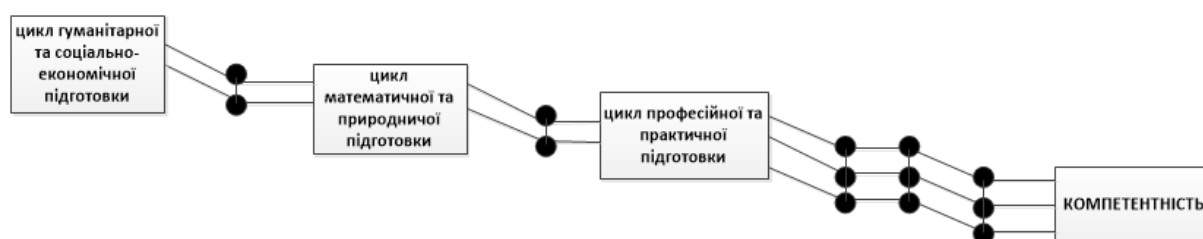


Рис. 1. Концептуальна модель професійних знань

Інтеграція моделей професійних знань на основі інтелектуальних інформаційних технологій забезпечить створення баз знань навчального призначення та реалізації у ВНЗ освітньої технології з використанням інтегрованого інтелекту. У разі студенти можуть інтегрувати і структурувати свої

знання з урахуванням природного і штучного інтелекту [10]. Організувати освітній процес значно простіше, що найчастіше і відбувається у ВНЗ, на основі нашарування знань з різних дисциплін в єдиний комплекс, зміст якого спрямовано на придбання знань, необхідних у даній предметній



галузі. Набагато складніше організувати процес навчання таким чином, щоб і сам студент, і викладач, як носій моделі професійних знань були задіяні в єдиному процесі, де способи взаємодії постійно і поступово ускладнюються, кількісно і якісно змінюються (див. рис. 1). Знання за такої організації освітнього процесу може здійснюватися або від приватного до загального, або від загального до приватного залежно від можливостей студента.

**Приклад трансдисциплінарності під час вирішення практичного завдання.**

Трансдисциплінарна освіта сьогодні лише розпочинає свій шлях. У рамках цієї статті хотілося б розглянути даний підхід у навчанні в рамках однієї спеціальності, тобто дещо «звзути» межі цього питання. Але методологічне ядро у підході до викладання з урахуванням трансдисциплінарності на наше переконання сприятиме розвитку логічного мислення, яке на превеликий жаль перестали розвивати у середній школі. Автори пропонують нові трансдисциплінарні, можна сказати горизонтальні зв'язки у викладанні навчального матеріалу. Цілісність знання як пріоритет нових освітніх підходів має вирішити проблему двох кардинально протилежних способів викладання – в аудиторії (маючи можливість живого спілкування зі студентом) та в режимі дистанційному, де у викладача немає можливості безпосередньо взаємодіяти з тим, хто навчається.

Як приклад можна навести реалізацію пілотного проекту «ГІС університет», який виконувався силами викладачів та студентів кафедри «Земельного адміністрування та геоінформаційних систем». Від студентів на етапі збору та обробки геопросторових даних були потрібні знання та навички в таких дисциплінах як: «Топографія», «Геодезія» та «Електронні геодезичні прилади». Остання дисципліна демонструє зв'язок між попередніми дисциплінами, оскільки інтегрує в собі інформаційні технології та геодезичні – перехід з аналогових носіїв геоданих на цифрові. Наприклад, у ході вивчення дисциплін «Топографія» і «Геодезія» студенти вивчили та оволоділи навичками збору інформації на місцевості з певною точністю. Наприкінці першого курсу навчання студент повинен вміти створювати топографічний план місцевості в масштабі 1:500, виконувати збір та обробку даних для подальших інженерно-геодезичних робіт. Після вивчення курсу «Геодезія», систематизується теоретичний матеріал минулих років, дається більш розширений теоретичний матеріал, в якому описані технології обробки, аналізу та проектування інженерних споруд на топографічних планах і картах. Іншими словами, студент навчається проведенню вишукувальних геодезичних робіт.

Проведення знімальних робіт для створення топографо-геодезичної основи проекту «ГІС університет» було доручено студентам 4-го курсу, які мають необхідну теоретичну базу та навички роботи з сучасним обладнанням. Метою проекту було розробити геоінформаційну систему для управління ресурсами університету. Науковим керівником проекту був к.т.н., професор В. Д. Шипулін. Об'єктом проекту «ГІС університет» було обрано земельні ділянки ХНУМГ ім. О. М. Бекетова по вул. Маршала Бажанова, 17 та Куликівський узвіз 11, 12 Київського району м. Харкова. Отримані топографічні матеріали були станом на 2000 р., тому, порівнюючи їх з ортофотопланом масштабу 1:2000 та провівши рекогностування території, виявлено 26% від об'єму робіт неактуальних та відсутніх даних на вихідних топографічних планшетах масштабу 1:500. Студентами 4-ого курсу було виконано тахеометричну зйомку та побудовано цифровий топографічний план масштабу 1:500 на територію площею 7,71 га (рис. 2). Це дозволило розробити базу геоданих для ведення базового набору геопросторових даних на місцевому рівні.

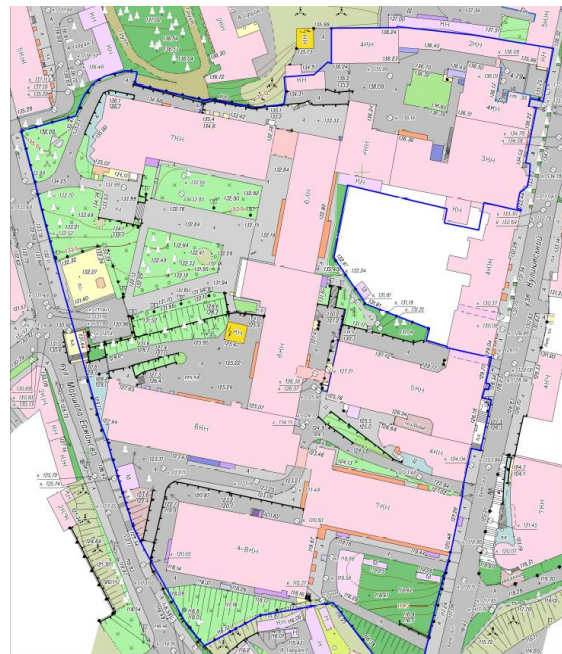


Рис. 2. Фрагмент оновленого цифрового топографічного плану масштабу 1:500 території університету

Сама концепція даного проекту неможлива без використання бази геоданих, що дозволяє зберігати і управляти даними як про земельну ділянку для подальших статистичних досліджень та просторового аналізу, так і всіх об'єктів, розташованих на даній території. У зв'язку з тим, що земельна ділянка має певне місце розташування в реальному світі і математично описана в певних

системах координат і проекціях, одних лише реляційних зв'язків між об'єктами бази даних недостатньо для зберігання всієї необхідної інформації. У ході вивчення дисциплін «Основи геоінформаційних систем та бази даних» та «Проектування баз геоданих» студентами спільно з викладачами були послідовно розроблені спочатку концептуальна модель бази даних «ГІС університету», потім логічна схема з урахуванням теоретичних основ побудови баз даних і приведена до четвертої нормальної форми [12]. Завдяки знанням, отриманим в ході вивчення дисципліни «Проектування баз геоданих» було вирішено завдання обліку просторового становища земельних ділянок за рахунок використання геореляційної моделі даних. Особливістю цих дисциплін є вивчення їх на різних курсах, але входять вони в один цикл – «професійної та практичної підготовки».

У зв'язку з тим, що інформація про земельні ділянки отримана шляхом імпорту та її обсяги досить великі, виникла необхідність автоматизувати процес пошуку та усунення дублювання інформації. З цією проблемою зіткнулися під час роботи в базі геоданих, розробленої за допомогою програмного продукту ArcGIS for Desktop версії 10.5. Вирішення цієї задачі було здійснено шляхом створення SQL-запиту для пошуку дубльованих записів. При вирішенні цього завдання виходили з того, що кожен кадастровий номер земельної ділянки має бути унікальним.

На основі отриманих даних було побудовано тривимірну модель території університету (рис. 3).

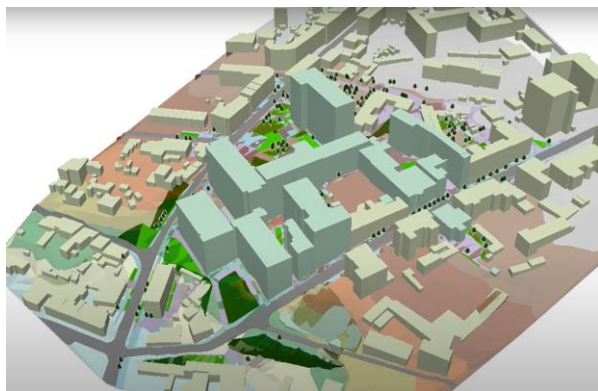


Рис. 3. Фрагмент побудованої тривимірної цифрової моделі території

Отримані моделі та створена база геоданих забезпечили студентам 2ого та 3ього курсів виконання робіт з технічної інвентаризації будівель та споруд, що знаходяться на балансі в ХНУМГ ім. О.М. Бекетова.

Наступним етапом реалізації даного проекту було наповнення бази даних, і розробка інтерфейсу

користувача шляхом створення форм з використанням мови програмування Python. Цей етап проекту буде реалізовано в ході вивчення дисципліни «Спеціалізоване програмне забезпечення». Дане послідовне вирішення проблем, що виникають в ході реалізації проекту, якнайкраще демонструє міждисциплінарні зв'язки, які виключають суперечності в трактуванні одних і тих же законів, понять, явищ, дублювання матеріалу, а також сприяють цілісності наукових і прикладних знань, які отримують студенти. Даний приклад досить ємно характеризує трансдисциплінарність в освіті.

**Підтримка учбового процесу. Підходи до викладання матеріалу.** Також необхідно зазначити, що доступність матеріалів у мережі Інтернет дозволить суттєво покращити підготовку спеціалістів та магістрів за спеціальністю порівняно з традиційним способом отримання знань. Створення бази знань (репозиторія) на платформах ВНЗ має позитивний характер у разі трансдисциплінарних досліджень, завдяки чому фахівці інших галузей можуть отримати додаткові знання з геоінформаційних технологій для виконання поставлених завдань у тому чи іншому проекті. Принципи трансдисциплінарності мають на увазі ієрархічність. Основним змістом у такому підході викладання матеріалу є складова природа вищих рівнів освіти по відношенню до нижчестоячих. Те, що було вивчено студентом на нижчих щабелях, не просто збільшується за обсягом. У цьому, за великим рахунком, і полягає будь-яка освіта, незалежно від форми навчання – набуття певного обсягу знань, достатнього для виконання тих чи інших дій та прийняття рішень. Іншими словами – набуття компетенцій, необхідних у рамках обраної спеціальності.

Тобто модель трансдисциплінарності в освіті, може бути охарактеризована як нелінійна. Лінійність – один із ідеалів простоти поведінки систем. Помічено, що вища школа вчить вирішувати переважно лінійні завдання, розвиваючи у студентів лінійну інтуїцію, сіючи ілюзію простоти цього світу. Цей підхід заощаджує інтелектуальні зусилля. Визначальною властивістю лінійних систем є принцип: сума рішень є рішення, так званий лінійний відгук системи, прямо пропорційний впливу. Виходить, що нелінійність є порушенням цього принципу: результат суми впливів не дорівнює сумі їх результатів. Не можна складати результати чинних причин. Чи це означає, що треба відмовитися від швидкого лінійного прогнозування, цього основного стандарту нашого мислення? Ні, просто треба знати область його застосування.

Самі людські стосунки мають вкрай нелінійний характер, хоча б тому, що існують межі почуттів,

емоцій, пристрастей, поблизу яких поведінка стає «неадекватною». Крім того, колективні дії не зводяться до простої суми індивідуальних незалежних дій. У цьому полягає психологічна складність, нелінійність завдання підбору колективів студентських груп, кафедр. Нелінійне завжди і завдання ухвалення рішення, вибору. Лінійні стратегії мислення економні та ефективні, але лише в помірних рамках. У кризових ситуаціях, а масовий перехід на дистанційне навчання, який розпочався з часів пандемії корона вірусу і набрав остаточні оберти під час військового стану, якраз таким і є, потрібні саме нелінійні методи, нелінійне мислення. Перехід з одного витка спіралі на інший, при цьому витки збільшуються в діаметрі (накопичуються знання) якраз і демонструють цю нелінійність.

Наступна важлива характеристика моделі трансдисциплінарності в освіті – це незамкненість (відкритість). Саме відкритість дозволяє моделі еволюціонувати, підтримувати принцип навчання від простого до складного. Це означає, що ієрархічний рівень може розвиватися, ускладнюватись лише при обміні інформацією з іншими рівнями. Також даній моделі властива ієрархічність. Вона проявляється у певній послідовності викладання навчального матеріалу. Для цього розробляються Освітні програми та Кваліфікаційні характеристики Міністерством вищої освіти. Кожен новий виток (навчальний семестр, рік) можливий лише за наявності попереднього, базується на його основі та підтримує його. І звичайно ж системі властива спостережуваність. Це передбачає запуск процесу діалогу педагог – студент, причому незалежно від форми навчання. Яким чином вести цей діалог ефективно, особливо у разі дистанційної освіти? По-перше, діалог педагог – студент повинен спонукати студента розвивати критичне мислення на практичних та лабораторних роботах, коли він сам виконує завдання та досягає цілей. З цього випливає друга особливість – усвідомленість. Якщо студент усвідомлює, який він отримує результат і розуміє чому сталося саме так, то він усвідомив хід виконання роботи і досяг мети. По-друге, знання, які набуває студент, повинні бути практично застосовні, а не тільки теоретично. Якщо в рамках однієї дисципліни не можна знайти застосування у реальному виробництві, необхідно використовувати трансдисциплінарний метод, який дозволить ефективніше інтерпретувати набуті знання в інших дисциплінах.

Наприклад, виконання самостійної роботи студентами 1-го курсу передбачали трансдисциплінарні зв'язки між вивченими дисциплінами та тими, які вивчатимуться на старших

курсах. Проілюструвати це можна з прикладу геодезичної навчальної практики з дисципліни «Геодезія», яка полягала у створенні топографічного плану заданого масштабу. Трансдисциплінарність полягала в тому, що дисципліни першого курсу навчання надали студентам знання про типи локалізації об'єктів, поняття детермінованості реального світу, топологічні відносини між об'єктами.

Дисципліни другого курсу надали змогу закріпити навички роботи з геодезичними приладами та спеціальними програмними засобами для обробки геодезичних вимірювань та побудови моделей місцевості для проектування і вишукування. Дисципліни третього курсу надали поняття про кадастровий план, про топографо-геодезичне забезпечення під час виконання землевпорядних робіт, про мету і роль топографо-геодезичної основи для землевпорядних робіт. Дисципліни четвертого курсу дозволили закріпити знання про картографічну та геоінформаційну модель місцевості, системи координат і проєкції, умовні позначення та головні відмінності між картою та топографічним планом. Сума отриманих знань вже дозволила створити повноцінну базу геоданих певної місцевості. Описані вище міжпредметні зв'язки дозволили продемонструвати студентам, де будуть потрібні знання, набуті після проходження певних дисциплін.

Діалог педагог – студент буде стабільним та ефективним за умови наявності зацікавленості з обох сторін. Тільки інтерес та здорова допитливість можуть зміцнити зв'язок між студентом та педагогом, тобто мотивація всіх учасників навчального процесу.

Перший принцип управління якістю є орієнтація на споживача. У нашому випадку зовнішні споживачі – роботодавець, батьки та держава; внутрішні – студенти та викладачі. Задоволення внутрішніх споживачів є одним з головних завдань навчального процесу. З метою отримання інформації з різних аспектів освітніх послуг було проведено анонімне анкетування чотирьох студентських груп нашої спеціальності. Необхідно враховувати, що опитування проходили студенти, які вже мають досвід дистанційного навчання не лише у стінах ВНЗ, а й у середній школі. Обробка анкет показала наступні результати. Перевагу дистанційної форми навчання віддала більша частина опитаних (41 %), трохи менше схиляються до змішаної форми (39,3 %), коли лекції проводяться в режимі дистанційному, а практика все ж таки проходить в аудиторії при живому спілкуванні з викладачем. Незначна частина студентів воліли займатися по-старому – очно (19,7 %) (рис. 4).



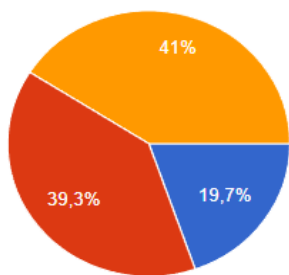


Рис. 4. Результати анкетування з приводу форми занять

Але при цьому на питання про те, якого викладача ви б собі вибрали, якби була така можливість – веселого, добродушного, не вимогливого і викладаючого дисципліну поверхово або суворого, вимогливого, що викладає дисципліну глибоко і вимагає високого рівня розуміння, більшість студентів (65%) вибрали першого.

Знову ж таки на питання про формування свого робочого плану, а саме – яку дисципліну ви б обрали – яка не зовсім відноситься до обраної спеціальності, але не складна чи складну, яка вимагає багато годин вдумливого вивчення, але відповідає спеціальності, думки розділилися практично порівну. За дисципліну, що відповідає спеціальності, висловилися 55 % респондентів. Це говорить про низьку мотивацію студента та про те, що він не має чіткого уявлення себе як фахівця в тій галузі, в якій він отримує професію.

Досить цікаво у світлі сказаного вище виглядає розподіл відповідей при опитуванні про критерії дистанційного навчання. На перше місце респонденти винесли комфортні умови, потім доступність освіти незалежно від свого місцезнаходження та лише потім можливість регулювання темпу навчання (рис. 5).

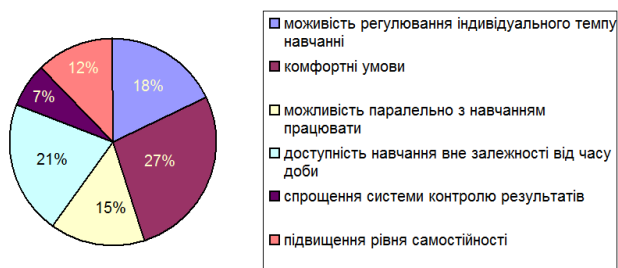


Рис. 5. Результати анкетування з приводу критеріїв дистанційного навчання

Аналіз результатів анкетування дозволить раціональніше підійти до питань удосконалення навчально-освітнього процесу. Викладачам результати анкетування дозволять внести корективи до змісту курсу і підвищити якість продукту, що «надається».

## Результати

1. В результаті проведеного аналізу було розроблено моделі трансдисциплінарності в освіті та описано їх особливості в умовах дистанційного навчання.

2. Проведено анкетування здобувачів освіти. Аналіз результатів показав низьку мотивацію та зацікавленість студентів у результатах навчання. Для виправлення ситуації, що склалася, викладачам необхідно внести корективи до змісту курсів з метою їх інтеграції з суміжними дисциплінами.

3. Запропоновано робити акцент на практичні сторони навчання та залучати студентів до вирішення масштабних проектів, що передбачають використання суми знань, а не знань з однієї окремо взятої дисципліни.

## Висновки

Можна виділити такі особливості трансдисциплінарності в сучасних умовах навчання:

- модель трансдисциплінарності залежить від режимів навчання, оскільки студент зобов'язаний буде отримати всі необхідні компетенції задля досягнення кваліфікаційного рівня;

- діалог педагог-студент має бути спрямований на навчання, практичну цінність та інтерес;

- навчальні матеріали по можливості мають бути доступні та відкриті для забезпечення базового рівня знань.

Саме трансдисциплінарний підхід із його універсальною концепцією та методологією відкриває нові можливості для стійкого підвищення якості процесу навчання. Цей підхід лежить в одній площині із сучасними тенденціями сталої освіти у вищій школі. Методологічна інтеграція дисциплін однієї спеціальності, вирішення комплексних завдань сприятиме становленню майбутнього спеціаліста ще під час навчання у ВНЗ. Постійний розвиток студента як фахівця у своїй галузі знань відбувається за рахунок інтеграції дослідницької та навчальної діяльності у контексті трансдисциплінарного підходу. Це відрізняє трансдисциплінарність від інших підходів і це забезпечує її роль у освіті двадцятого першого століття, саме це сприяє виявленню студентами прихованих зв'язків між різними дисциплінами. Трансдисциплінарність дозволяє студенту переосмислювати отримані знання в ході практичної та дослідницької діяльності, тобто розвивати новий спосіб мислення, вчитися інтегрувати знання та вміння при вирішенні певних професійних чи прикладних завдань. В даний час – в умовах дистанційної освіти та воєнного стану, система навчання у ВНЗ має проблеми щодо свого сталого розвитку, а трансдисциплінарність може бути



використана для формування стійких навичок та знань у студентів. Використовуючи трансдисциплінарний підхід, у студентів формуватимуться необхідні знання для подальшої професійної діяльності на основі взаємопов'язаних знань як фундаменту майбутнього кваліфікованого спеціаліста.

### Література

1. Пазиніч С.М. Деякі особливості навчання у вищій школі за умов пандемії. [Текст] / С.М. Пазиніч, О.С. Поморцева // *Новий Колегіум*, 3(105), 2021, с. 19-28. <https://doi.org/10.30837/nc.2021.3.19>
2. Deana D., Pennington Gary L., Simpson Marjorie S., McConnell Jeanne M., & FairRobert J. (2013). Transdisciplinary Research, Transformative Learning, and Transformative Science. *BioScience*, Volume 63, Issue 7, pp. 564–573.
3. López-Huertas, M. (2013). Reflexions on multidimensional knowledge: Its influence on the foundation of knowledge organization. *Knowledge Organization*, Volume 40(6), pp. 400–407. <http://dx.doi.org/10.5771/0943-7444-2013-6-400>
4. Basarab Nicolescu (2010) Methodology of Transdisciplinarity – Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, Volume 1, pp. 17–32. <https://doi.org/10.22545/2010/0009>
5. Evans, T. L. (2015). Transdisciplinary collaborations for sustainability education: Institutional and intragroup challenges and opportunities. *Policy Futures in Education*, Volume 13(1), pp. 70–97. <https://doi.org/10.1177/1478210314566731>
6. Meteshkin, K. O., Morozova, O. I., & Pomortseva, O. Y. (2021). The results of department educational processes reengineering in dual and digital education concepts. *Radioelectronic and Computer Systems*, 1, 92-100. <http://dx.doi.org/10.32620/reks.2021.1.08>
7. Метешкін К.О. Можливості і задачі реінжиніринга процесів, що протікають на кафедрі вищого навчального закладу. [Текст] / К.О. Метешкін, О.С. Поморцева // *Інформаційні технології і засоби навчання*, 35(3), 2013, с. 46-53.
8. Шинкарук В.Д. Системний підхід до дослідження інтеграційних процесів у вищій освіті України [Текст] / В.Д. Шинкарук, Х.В. Раковський, К.А. Метешкін. // *Вища школа*, №9, 2008, с. 12 – 28.
9. Castán Broto, V., Gislason, M., & Ehlers, M. H. (2002). Practising interdisciplinarity in the interplay between disciplines: Experiences of established researchers. *Environmental Science & Policy*, Volume 12(7), pp. 922–933. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.04.005>
10. Augsburg, T. (2014). Becoming transdisciplinary: The emergence of the transdisciplinary individual. *World Futures*, Volume 70 (3–4), pp. 233–247.
11. Jay Hillel Bernstein (2015). Transdisciplinarity: A Review of Its Origins, Development, and Current Issues. *Journal of Research Practice*, Volume 11, Issue 1, Article R1, pp. 1–20.
12. Kobzan S., Pomortseva O. (2023) Real Estate Market of Ukraine. Practical Aspects and Trends. Springer. *Part of the book series: SpringerBriefs in Geography*, 146 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-31248-9>
2. Deana D., Pennington Gary L., Simpson Marjorie S., McConnell Jeanne M., & FairRobert J. (2013). Transdisciplinary Research, Transformative Learning, and Transformative Science. *BioScience*, Volume 63, Issue 7, pp. 564–573.
3. López-Huertas, M. (2013). Reflexions on multidimensional knowledge: Its influence on the foundation of knowledge organization. *Knowledge Organization*, Volume 40(6), pp. 400–407. <http://dx.doi.org/10.5771/0943-7444-2013-6-400>
4. Basarab Nicolescu (2010) Methodology of Transdisciplinarity – Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, Volume 1, pp. 17–32. <https://doi.org/10.22545/2010/0009>
5. Evans, T. L. (2015). Transdisciplinary collaborations for sustainability education: Institutional and intragroup challenges and opportunities. *Policy Futures in Education*, Volume 13(1), pp. 70–97. <https://doi.org/10.1177/1478210314566731>
6. Meteshkin, K. O., Morozova, O. I., & Pomortseva, O. Y. (2021). The results of department educational processes reengineering in dual and digital education concepts. *Radioelectronic and Computer Systems*, 1, 92-100. <http://dx.doi.org/10.32620/reks.2021.1.08>
7. Метешкін К.О. Можливості і задачі реінжиніринга процесів, що протікають на кафедрі вищого навчального закладу. [Текст] / К.О. Метешкін, О.С. Поморцева // *Інформаційні технології і засоби навчання*, 35(3), 2013, с. 46-53.
8. Шинкарук В.Д. Системний підхід до дослідження інтеграційних процесів у вищій освіті України [Текст] / В.Д. Шинкарук, Х.В. Раковський, К.А. Метешкін. // *Вища школа*, №9, 2008, с. 12 – 28.
9. Castán Broto, V., Gislason, M., & Ehlers, M. H. (2002). Practising interdisciplinarity in the interplay between disciplines: Experiences of established researchers. *Environmental Science & Policy*, Volume 12(7), pp. 922–933. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.04.005>
10. Augsburg, T. (2014). Becoming transdisciplinary: The emergence of the transdisciplinary individual. *World Futures*, Volume 70 (3–4), pp. 233–247.
11. Jay Hillel Bernstein (2015). Transdisciplinarity: A Review of Its Origins, Development, and Current Issues. *Journal of Research Practice*, Volume 11, Issue 1, Article R1, pp. 1–20.
12. Kobzan S., Pomortseva O. (2023) Real Estate Market of Ukraine. Practical Aspects and Trends. Springer. *Part of the book series: SpringerBriefs in Geography*, 146 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-31248-9>

### References

1. Pazynich, S., & Pomortseva, O. (2021). Some features of higher education during the pandemic. *New Collegium*, 3(105), 19-28. <https://doi.org/10.30837/nc.2021.3.19>

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор О. В. Самородов, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

**Автор:** ГОРБ Олександр Іванович кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail - [a\\_gorb@ngc.com.ua](mailto:a_gorb@ngc.com.ua)  
ID ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0257-4941>

**Автор:** МАМОНОВ Костянтин Анатолійович  
доктор економічних наук, професор, професор  
кафедри Земельного адміністрування та  
геоінформаційних систем  
Харківський національний університет міського  
господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – [kostia.mamonov2017@gmail.com](mailto:kostia.mamonov2017@gmail.com)  
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0797-2609>

**Автор:** ПОМОРЦЕВА Олена Євгенівна  
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
Земельного адміністрування та геоінформаційних  
систем  
Харківський національний університет міського  
господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – [elenapomor7@gmail.com](mailto:elenapomor7@gmail.com)  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4746-0464>

**Автор:** НАЛИВАЙКО Тарас Антонович  
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
Земельного адміністрування та геоінформаційних  
систем  
Харківський національний університет міського  
господарства імені О.М. Бекетова  
E-mail – [Taras.Nalyvaiko@kname.edu.ua](mailto:Taras.Nalyvaiko@kname.edu.ua)  
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5805-873X>

## **FEATURES OF THE STUDY OF GEO-INFORMATION SYSTEMS IN THE TRAINING OF STUDENTS OF THE SPECIALTY «GEODESY AND LAND SURVEYING»**

O. Gorb, K. Mamonov, T. Nalivayko, O. Pomortseva

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

*The article highlights the problems and tasks that have intensified in higher education under the conditions of a long period of distance learning and martial law. Questions about the need to create integrated education are particularly argued and lapidary. This has a positive effect on the development of independence, cognitive activity and interests of modern higher education seekers. In this way, the acquirers show the development of creative thinking according to their own architecture. At the same time, significant complications of its content and a significant increase in the amount of knowledge are becoming characteristic features of modern education. Therefore, it is necessary to develop and introduce the latest educational paradigms into pedagogical practice. This should be based on the results of a significant rethinking of the very goals of education, its nature and technology. In the general structure of the set of these attributes of education, an extremely important place should be occupied by pedagogical influence on student youth. At the same time, this influence should consist in the formation of students' motivation to properly master the educational material. It is also necessary to properly organize pedagogical influence and transdisciplinary connections when teaching educational material. This should be considered as the main way of effectively solving the main tasks of education. From this follows the need to train a new generation of specialists. Who will be able to creatively adapt to the fast-moving environment with knowledge of the matter. They will be able to move from one type of work to another, all this ultimately determines the very heuristic approach to education. It is this approach that will help to change the usual reproductive activity of the student in classes. The student will be involved in active assimilation of new material and independent analysis in solving problem situations. Then the student will be able to enter the context of future professional activity. All these measures will contribute to the intensification of the educational process. This will ultimately have a positive effect on the quality of education and the value of the future graduate in the eyes of a potential employer.*

**Keywords:** *integrated learning, cognitive activity, self-development, levels of integration of educational material, transdisciplinary learning, interdisciplinary connections, competence.*