

Karupu O. W, Oleshko T. A, Pakhnenko V. V. On some actual problems of teaching linear algebra and analytical geometry within the framework of the English-language education system of NAU.

Summary. The problems of teaching linear algebra and analytical geometry in English to foreign and Ukrainian students of technical specialties at the National Aviation University are considered.

As English is one of the official languages of ICAO (International Civil Aviation Organization), it is very favorable for future aviation professionals to receive professional education in English. Therefore, at the National Aviation University, foreign students have the opportunity to study both in Ukrainian and in English. Many foreign students choose to study in English. Ukrainian students, who are focused on further employment in international airlines, are also interested in studying in English-speaking groups.

The article analyzes the experience of authors' teaching of linear algebra and analytical geometry in English to foreign and Ukrainian students of NAU, who study on engineering and IT specialties. Problems of methodological and organizational nature that teachers face in the process of teaching the discipline to students being non-native English speakers are considered.

The teaching of separate topics of the discipline "Linear Algebra and Analytical Geometry" and corresponding modules of the discipline "Higher Mathematics" to foreign and Ukrainian students of various technical specialties within the Program "Higher Education in a Foreign Language" in NAU was investigated. Peculiarities of teaching vector algebra, determinants, matrices, systems of linear algebraic equations, linear geometric objects on a plane and in space (lines and planes), curves and surfaces of the second order are considered. Recommendations are provided to improve students' mastering of theoretical material and develop their problem-solving skills. It is recommended to widely use a variety of supporting materials adapted for students of different technical specialties. It is useful for students of all specialties to give lectures in a multimedia classroom using technical means to visualize the geometric objects in question.

Key words: *mathematics, higher mathematics, linear algebra, analytic geometry, teaching in English.*

УДК 378.046-021.64:911]:[911:004.451]

DOI 10.5281/zenodo.5770052

О. М. Король

ORCID ID 0000-0003-0175-3824

О. Г. Корнус

ORCID ID 0000-0001-7469-7291

А. О. Корнус

ORCID ID 0000-0002-5924-7812

О. С. Данильченко

ORCID ID 0000-0003-2881-843X

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

СПЕЦИФІКА ЗАСТОСУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ І ПРОФЕСІЙНО-СПРЯМОВАНИХ ЗАВДАНЬ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ГЕОІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ГЕОГРАФІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

В умовах жорсткої конкуренції на ринку освітніх послуг гостро постала потреба у впровадженні в освітній процес підготовки бакалаврів географічних спеціальностей ГІС-технологій та підходів і завдань, близьких до реалій професійної діяльності.

Метою дослідження є розгляд специфіки застосування міжпредметних зв'язків і професійно-спрямованих завдань в освітньому процесі геоінформатичної підготовки бакалаврів географічних спеціальностей.

У дослідженні, в якості методологічної основи професійної підготовки бакалаврів географічних спеціальностей, підібрані загальнодидактичні і специфічні принципи. Серед загальнодидактичних принципів обраний принцип міжпредметних зв'язків для з'ясування впливу на зміст та розмір знань, формування важливих прийомів самостійної роботи. Завдяки йому з'являється можливість будувати навчання нового програмного матеріалу з урахуванням змісту суміжних навчальних дисциплін.

Серед специфічних принципів обрано принцип впровадження професійно-спрямованих завдань задля обґрунтування співвідношення фундаментальних і спеціальних знань, їх оптимального об'єднання, яке дає можливість вирішувати професійні завдання.

У дослідженні розглянуто використання ГІС-технологій в освітній діяльності, як інструменту впровадження міжпредметних зв'язків та професійно-спрямованих завдань. Адже ці технології дозволяють якісно змінити зміст географічної освіти та сприяють засвоєнню студентами нових знань, умінь та навичок. ГІС-технології дають можливість не обмежуватися аудиторною роботою, а завдяки моделюванню дослідити потенційні маршрути екскурсій та територію ймовірних польових практик, а також допомагають презентувати результативний матеріал, демонструвати географічні явища та процеси.

Матеріали наукової роботи мають інтерес для майбутніх бакалаврів географії і вчителів географії, методистів, учителів та викладачів географії.

Ключові слова: геоінформаційні технології, майбутні бакалаври географії, міжпредметні зв'язки, професійно-спрямовані завдання, геоінформатична підготовка.

Постановка проблеми. Протягом тривалого часу проблемою міжпредметної інтеграції та професійно-спрямованих завдань у вищій освіті займаються дослідники різних галузей. Однак із появою ГІС-технологій ці питання набувають нового значення, більш доступного для застосування в освітньому процесі підготовки майбутніх бакалаврів географічних спеціальностей і дають можливість застосовувати ці принципи у тандемі.

Аналіз актуальних досліджень. На різних етапах розвитку освітнього простору розробкою теорії міжпредметних зв'язків у вітчизняній та зарубіжній науковій думці займалися такі дослідники, як О. Онишко [8], Н. Лошкарьова [7], П. Кулагін [6], Н. Самойленко і Л. Семко [11] та ін.

До авторів, що розглядали принцип використання професійно-спрямованих завдань, належать Л. Збаравська, Ж. Задорожна, С. Слободян, М. Торчук [3], Н. Самарук [9] та ін. Однак питання реалізації міжпредметних зв'язків у поєднанні з професійно-спрямованими завданнями завдяки ГІС-технологіям у підготовці майбутніх бакалаврів географії в представлених дослідженнях не висвітлено.

Мета статті. Мета статті полягає у вивченні особливостей застосування міжпредметних зв'язків і професійно-спрямованих завдань у освітньому процесі геоінформатичної підготовки майбутніх бакалаврів географії.

Виклад основного матеріалу. Найчастіше вчені трактують принцип використання міжпредметних зв'язків як принцип дидактики. Н. Лошкарьова наголошує, що його слід розглядати як один із дидактичних принципів, реалізація якого суттєво впливає на зміст та обсяг знань, формування важливих прийомів самостійної роботи, світогляду [7, с. 8]. П. Кулагін зазначає, що це «принцип навчання, згідно з яким навчання нового програмного матеріалу будується з урахуванням змісту суміжних навчальних предметів» [6].

Відмітимо, що розробка змісту навчальних дисциплін безпосередньо пов'язана з можливими міжпредметними зв'язками. О. Онишко наводить своє бачення сутності міжпредметних зв'язків і визначає їх як конкретну форму методологічного принципу, засіб, що сприяє глибшому і всебічному засвоєнню знань та сприяє підвищенню наукового рівня знань студентів, розвитку логічного мислення та творчих здібностей [8].

Розглядаючи міжпредметні зв'язки у вигляді дидактичної умови, Н. Черкес-Заде відмічає, що правильний вплив міжпредметних зв'язків не тільки сприяє посиленню міцності засвоєння знань суб'єктами учіння і систематизації навчального процесу, а й

викликає покращення пізнавального інтересу до навчання, тому знання стають конкретними і узагальненими [14, с. 4]. Це дасть можливість студентам використовувати їх на практиці і переносити в раніше не відомі ситуації.

За словами В. Максимова, міжпредметні зв'язки не тільки поглиблюють зміст заняття, але й посилюють його пізнавальну цінність, унаочнюють взаємозв'язок процесів і явищ навколишньої дійсності. Також під впливом міжпредметних зв'язків відбувається активізація пізнавальної діяльності [4, с. 84].

Н. Самойленко і Л. Семко зазначають, що міжпредметні зв'язки повинні формувати теоретичну базу знань суб'єктів учіння з інформатики, а також навички практичного застосування засобів інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності. Ставлення до добору змісту інформатичного курсу, збільшення його внутрішніх зв'язків посилює значення його взаємозв'язку з іншими навчальними дисциплінами. Автори розглядають міжпредметні зв'язки в навчанні інформатичної дисципліни не тільки як дидактичний принцип, а й як умову, цілі і завдання, включенням змісту, методів, засобів і форми навчання різноманітних навчальних дисциплін [11].

Таким чином, міжпредметні зв'язки – це сучасний принцип навчання, який впливає на відбір і структуру навчального матеріалу цілого ряду дисциплін, зміцнюючи системність знань, активізуючи методи навчання, скеровує на застосування комплексних форм організації навчання.

У сучасному науковому просторі, аналізуючи проблему міжпредметних зв'язків, можна сказати, що вся робота викладачів щодо реалізації міжпредметних зв'язків повинна бути спрямована до створення у студентів продуктивної, єдиної за змістом і структурою, системи знань, умінь, навичок. Запропонована система допомагала б їм використовувати всю суму накопичених знань у ході вивчення будь-якого теоретичного або практичного питання [5].

Використання міжпредметних зв'язків у процесі підготовки до занять вимагає значної кількості часу і взаємодії всіх викладачів суміжних дисциплін освітнього закладу.

Р. Заріпов, І. Заріпова стверджують, що міжпредметні зв'язки дозволяють: розвивати у суб'єктів учіння навички використання знань загальноосвітніх та загально-професійних дисциплін для засвоєння і розуміння спеціальних дисциплін; оптимізувати навчальний процес, використовуючи елементи сучасних педагогічних та інформаційних технологій; підносити навчальний матеріал, активізуючи розумові уміння та навички з використанням потенціалу їх знань; створювати можливості для інтеграції наук, необхідних у майбутній діяльності фахівців у виробництві та науковій сфері [2].

Міжпредметні зв'язки є педагогічною категорією, яку використовують для позначення синтезу, інтеграційних відносин між об'єктами, явищами і процесами реальної дійсності. Останні знаходять своє відображення в змісті, формах і методах освітнього процесу [6, с. 29].

Н. Лошкарева говорить про необхідність вираження у змісті поняття двох визначень, які умовно трактують, як теоретичне і конкретне значення. У свою чергу в теоретичному значенні міжпредметні зв'язки розуміються або як принцип дидактики, або як один із проявів принципу систематичності і послідовності, або як дидактична умова. У конкретному значенні міжпредметні зв'язки розуміються як вираження фактичних зв'язків, що встановлюються в процесі навчання або в свідомості студента – між різними навчальними дисциплінами [7, с. 18].

Досліджуючи процес навчання бакалаврів географічних спеціальностей щодо їх геоінформатичної підготовки зазначимо, що спільним між дисциплінами, які забезпечують міжпредметний зв'язок буде: об'єкт дослідження, а також теми з його вивчення і термінологія. І якщо ми ставимо за мету пізнання об'єкту з поглибленим вивченням, то доповнення тем навчальної програми буде доцільно робити відомостями з подібних за напрямком дисциплін: інформатичних, математичних, природничих. Ось так, приміром, у підготовці бакалаврів географічних спеціальностей можна сполучити дисципліни «ІКТ» і «Геоінформаційні системи та бази даних» та «Геоінформаційне

картографування» за ідентичними термінами, поняттями і, відповідно, темами. А вже далі сполучити геоінформатичні дисципліни з дотичними фаховими дисциплінами, тобто інтегрувати відомості з інформатики у геоінформатичні дисципліни, а потім у «Основи наукових досліджень», «Основи туризму», «Рекреаційну географію» та «Геоінформаційне картографування» через відповідні теми практичних занять.

Прикладом застосування принципу міжпредметних зв'язків у підготовці бакалаврів географії є інтеграція знань розділу табличних величин з дисципліни «ІКТ» в питаннях побудови графіків і діаграм табличного редактора Microsoft Office Excel в інші споріднені дисципліни, наприклад «Геоінформаційне картографування», а саме:

- 1) під час вивчення основних методів наукових досліджень дисципліни «Основи наукових досліджень», коли студенти вивчають теми, пов'язані з використанням різних методів дослідження в географії: кількісного методу (розрахунок статистичних показників засобами Excel); кореляційного методу за Пірсоном і Спірменом (засобами Excel, завдяки онлайн калькулятору та завдяки програмі SPSS); географічного моделювання і прогнозування (засобами Excel та програми STATISTICA); використання ГІС-технологій в географічних дослідженнях є можливість застосувати міжпредметні зв'язки базуючись на знаннях, отриманих за раніше вивченою дисципліною «ІКТ» і здійснювати не тільки теоретичні розрахунки, а й задіяти знання табличного редактора і здійснювати міжпредметні зв'язки, застосовуючи аналіз даних в Excel та паралельно скористатися допомогою онлайн-калькуляторів та ознайомитися з іншими програмними засобами;
- 2) у свою чергу ознайомившись з основами кореляційного методу під час вивчення дисципліни «Основи наукових досліджень» при переході до вивчення дисципліни «Геоінформаційне картографування» студенти вже в змозі перевірити кореляційні навички в умовах наближених до професійних, а саме проаналізувати дані дистанційного зондування землі за два періоди (до пандемії і в період пандемії коронавірусу) – визначити залежність забруднення атмосферного повітря території України (концентрації показника діоксиду азоту) від викидів підприємств і автомобілів (робота і наявність яких були обмежені під час пандемії) або за супутниковими знімками проаналізувати явище залежності цвітіння морів від температурного режиму і побудувати відповідний графік кореляції.

Врахування міжпредметних зв'язків підсилює творчий пошук у застосуванні знань, що отримані при вивченні інших курсів. Це активізує мислення суб'єктів учіння, спонукає їх до аналізу, синтезу й узагальнення знань, що відносяться до різних наук, до різних теорій і систем понять.

У нашому дослідженні міжпредметні зв'язки відображають комплексний підхід між ІТ, ГІС-технологіями і майбутньою спеціалізацією. Це дає можливість виділити як головні елементи змісту освіти, так і взаємозв'язки між навчальними дисциплінами (інформатичним курсом, ГІС дисциплінами і профільними дисциплінами).

Виділений принцип реалізується завдяки розширенню і поглибленню змісту деяких тем інформатичних дисциплін, впливає як на якість вивчення інформатичних дисциплін, так і подальше застосування ІТ та ГІС під час вивчення профільних предметів з географічного фаху. Приклад впровадження принципу міжпредметних зв'язків під час практичних занять з дисципліни «Основи наукових досліджень» представлено на рис. 1.

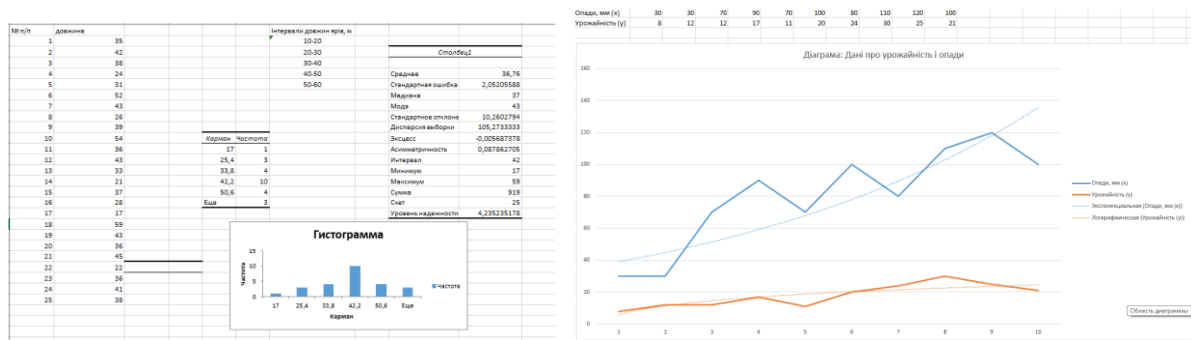


Рис. 1. Фрагмент практичних робіт з дисципліни «Основи наукових досліджень» засобами програми Excel.

Пропонуємо у рамках нашого дослідження більш детально зосередитися на цілеспрямованому формулюванні навчально-пізнавальних міжпредметних задач у навчанні. У свій час Л. Віготський підкреслював, що поняття виникає лише в результаті рішення завдання, що стоїть перед мисленням. Відповідно до цього в студентів формуються загальнопредметні вміння операції, зокрема: порівняння, конкретизація, узагальнення, формулювання, застосування та ін.

Також наголосимо, що перш ніж вирішити вище зазначені завдання, необхідно визначити тематичне коло навчальної дисципліни за наступними критеріями:

- найбільша значущість навчальних тем для розкриття основних ідей дисципліни;
- високий ступінь інтеграції знань у змісті навчальної теми.

Також існує два етапи встановлення міжпредметних зв'язків: початковий (підготовчий) та основний.

Перший етап відбувається до початку вивчення навчальної теми на широкій міжпредметній основі. У межах цього етапу формується загальна орієнтація студентів у змісті навчальної теми, психологічна готовність до вивчення окремої теми на міжпредметній основі. Педагог спочатку проводить роботу щодо усвідомлення студентами інтеграційного характеру змісту теми, розкриває її провідні положення щодо використання знань з інших предметів, розуміння організаційних моментів роботи. Як результат, педагог разом зі студентами визначає перспективність у вивченні теми на широкій міжпредметній основі.

Другим етапом передбачено безпосереднє розкриття провідних положень теми на міжпредметній основі. Так, відповідно до розробленого педагогом навчального плану, будеться основний етап із безпосереднього розкриття провідних положень теми. У ході освітнього процесу викладач має за мету опрацювати зміст провідних ідей навчальних дисциплін, використовуючи все ширші контактні зв'язки. Як результат, робота щодо здійснення міжпредметних зв'язків не обмежується аудиторною роботою, у такий спосіб організуються міжпредметні семінари, екскурсії та різні види практик з географії.

Погоджуємось із думкою дослідників про те, що кожна навчальна дисципліна повинна бути невіддільною від навчальної діяльності в цілому, зазначаємо, що навчальний предмет і діяльність є дидактичними основами визначення міжпредметних зв'язків. Адже їх визначають, як системні об'єкти процесу навчання у єдності загального та особливого. Одноставність структурних компонентів навчальних дисциплін і діяльності служить джерелом міжпредметних зв'язків у освітньому процесі підготовки бакалаврів географічних спеціальностей. Порівняння основних видів знань у структурі навчальної дисципліни і діяльності студентів виявляє їх подібність. Відповідно до цього міжпредметні зв'язки в навчанні можуть здійснюватися в таких основних спрямуваннях, як формування: необхідної системи понять з опорою на наукові факти, спільні для суміжних дисциплін; спільних для суміжних предметів умінь, навичок, на яких формуються зв'язки між предметами; свідомого ставлення до знань на базі узагальнених умінь, де особливого значення набувають міжпредметні зв'язки та світоглядні теорії; політехнічних знань і трудових умінь, що вимагають комплексного застосування знань на практиці.

Науковці наголошують на невід'ємному значенні високого рівня міжпредметних знань у теорії та вмінь і навичок на практиці у педагога. У педагога мають бути сформовані: розуміння значення міжпредметних зв'язків у формуванні світогляду студентів; концептуальний стиль мислення. За дослідженнями О. Падалки, А. Нісімчук, І. Смолюк, О. Шпак, викладач має володіти знаннями програмних засобів, методів і прийомів. Зазначені засоби сприяють реалізації міжпредметних зв'язків. У свою чергу педагог має володіти вміннями застосовувати знання на практиці, тобто володіти відповідною технікою, навичками ведення педагогічного дослідження [13]. У нашому дослідженні відповідною технікою виступають ІТ і ГІС-технології.

В основу реалізації принципу використання професійно-спрямованих завдань покладено ідеї тематичної інтеграції, а саме професійно-спрямований добір змісту навчального матеріалу. Реалізація принципу професійно спрямованого навчання може проходити як під керівництвом викладача, так і самостійно студентами.

Серед авторів, що розглядали цей принцип, Л. Збаравська, Ж. Задорожна, С. Слободян, М. Торчук [3], Н. Самарук [9] та ін. Вони досліджували питання обґрунтування співвідношення фундаментальних і спеціальних знань, їх оптимального об'єднання, яке дає можливість вирішувати професійні завдання.

У своїй роботі Н. Саморук зазначає, що принцип професійної спрямованості вирішує протиріччя між вимогами суспільства до формування усебічно розвинутої особистості і необхідністю її підготовки до активної професійної діяльності відповідно до особистісних і суспільних потреб [9].

Групою авторів на чолі з Л. Збаравською розглядаються професійно-спрямовані завдання як засіб формування пізнавального інтересу в процесі вивчення фізики в аграрно-технічному навчальному закладі [3, с. 68-72].

Автори стверджують, що реалізація даного принципу можлива у варіативній частині курсу, зміст якої побудований на основі міжпредметних зв'язків і направлений на формування знань і вмінь студентів з урахуванням майбутньої професійної діяльності. Варіативна частина повинна містити матеріал, який стосується професійної складової підготовки студентів: принципи дій пристроїв сільськогосподарської техніки; технології, які пов'язані з теоретичним змістом курсу фізики і систематизовані відповідно до важливих напрямів науково-технічного прогресу. Саме через зміст цього матеріалу і відбувається реалізація принципу професійної спрямованості навчання, коли є реальна можливість використати матеріал, пов'язаний з майбутньою діяльністю фахівця, що сприяє формуванню мотивації та інтересу до вивчення курсу та активізує роботу студентів [3, 69].

Дуже часто недостатні знання стають у майбутньому достатнішими і їх можна поступово ускладнювати. Відповідно до цього матеріал підбирається таким чином: щоб, з одного боку, відображати причинно-наслідкові зв'язки з попереднім матеріалом, а з другого боку – формувати пошукові аналітико-синтетичні здібності майбутніх бакалаврів географії щодо їх професійної діяльності. Застосування цього принципу має на меті підняти на вищий – професійний рівень уміння здійснювати розумові операції. Дотримання цього принципу дозволить уникнути труднощів як у навчанні, так і в майбутній професійній діяльності.

У нашому дослідженні, за рахунок варіативної частини, у студентів є можливість опанувати роботою з ГІС картографування. У ході практичних завдань був підібраний матеріал, який стосується професійної складової підготовки студентів, пов'язаний із проходженням ними практик, а саме краєзнавчо-туристичної (рис. 2) і навчальних польових практик (рис. 3).

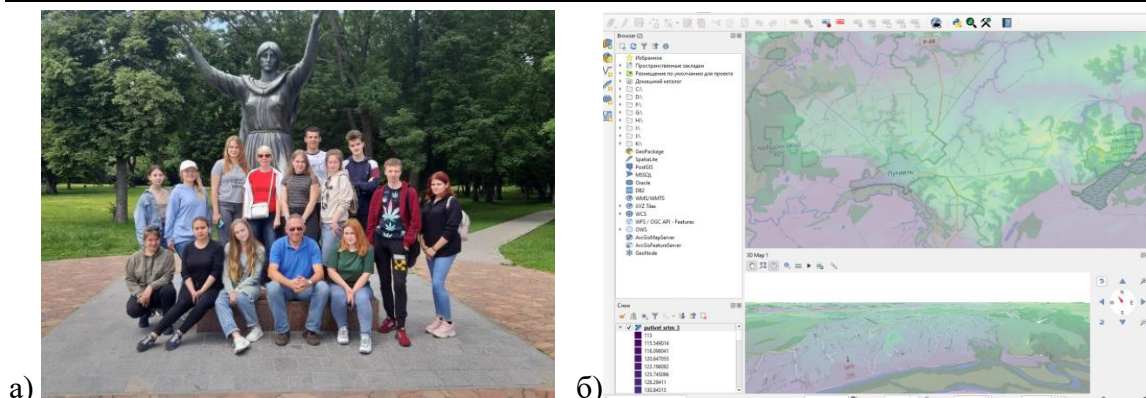


Рис. 2 а) Краєзнавчо-туристична практика в м. Путивль [9] та б) авторська 3D цифрова модель рельєфу м. Путивль та прилеглих територій.

Краєзнавчо-туристична практика передуює вивченню дисципліни «Геоінформаційне картографування». Майбутні бакалаври мають змогу спершу ознайомитися з основними історико-культурними об'єктами в «польових умовах». Паралельно існує можливість (за допомогою мобільних версій ГІС-технологій) позначити їх на місцевості, а потім побудувати карту і позначити ці об'єкти на ній, проаналізувати історичні факти і події (історію виникнення цих об'єктів), прослідкувати їх зв'язок із сьогоденням.

Також студентам надається можливість у ході вивчення дисципліни «Геоінформаційне картографування» спочатку ознайомитися з цифровою моделлю рельєфу гори Говерла (її особливостями: висотами та крутизною схилів), а потім визначитися з існуючими маршрутами на г. Говерла [12], зробивши її 3D модель засобами програми QGIS. Пізніше, під час проходження дальньої практики на г. Говерла студенти зможуть досягти висоти, рельєфу та крутизну схилів і вже в реальних умовах обрати один із досліджуваних маршрутів (рис. 3).

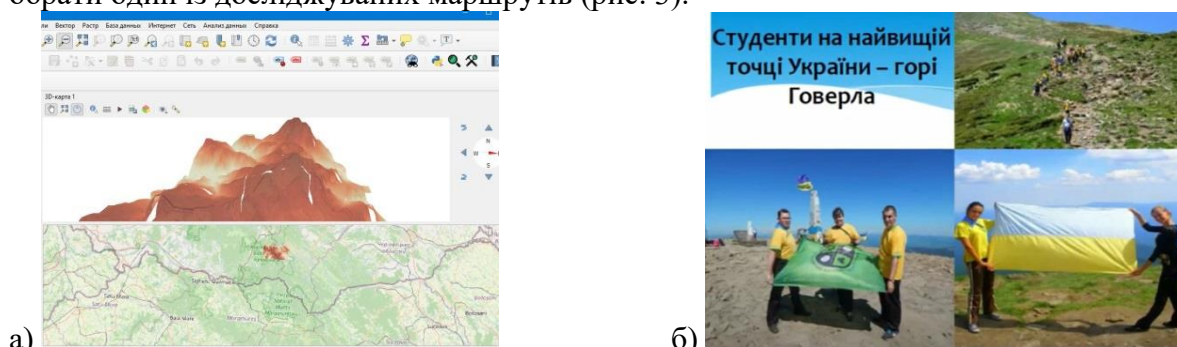


Рис. 3. а) Авторська 3D модель гори Говерла створена засобами програми QGIS та б) фотозвіт сходження на її вершину під час практики.

Таким чином, застосування міжпредметних зв'язків дозволяє відобразити об'єктивно виражені зв'язки між окремими дисциплінами, а теоретичний матеріал набуває практичного напрямлення. Також професійно-спрямовані завдання разом із міжпредметними зв'язками дозволяють виокремлювати головні елементи освітнього процесу, передбачати розвиток ідей, понять, прийомів навчальної діяльності, можливості комплексного застосування знань в освітньому процесі.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проаналізувавши методично-наукову літературу, встановлено, що принципи міжпредметних зв'язків і професійно-спрямованих завдань пройшли тривалий етап розвитку, перше ніж інтегруватися в освітній процес геоінформатичної підготовки бакалаврів географічних спеціальностей. А аналіз їх використання в тандемі через ГІС-технології дає позитивний результат у підготовці бакалаврів географічних спеціальностей. Студенти отримують знання пов'язані з життям, а ситуації стають реальними до їх професійної спрямованості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Выготский, Л. С. (1983). Собрание сочинений в 6 томах. 5. Москва (Vygotskij, L. S. (1983). Collected Works in 6 volumes. 5. Moscow).
2. Зарипов, Р. Н., Зарипова, И. Р. (2011). Формы и методы преподавания в современном техническом вузе. Вестник Казанского технологического университета, 14, 23, (с. 304–313) (Zaripov, R. N., Zaripova, I. R., (2011). Forms and methods of teaching in a modern technical university. Kazan Technological University Bulletin, 14, 23, (pp. 304–313)).
3. Збаравська, Л. Ю., Задорожна, Ж. А., Слободян, С. Б., Торчук, М. В. (2014). Професійно спрямовані завдання як засіб формування пізнавального інтересу у процесі вивчення фізики в аграрно-технічному навчальному закладі. Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія 5 Педагогічні науки, 47, 68–72) (Zbaravska, L. Ju., Zadorozhna, Zh. A., Slobodian, S. B., Torchuk, M. V. (2014). Professionally oriented tasks as a means of forming cognitive interest in the process of studying physics in an agro-technical educational institution. Scientific journal of NPU named after M.P.Dragomanov. Series 5 Pedagogical sciences, Bulletin, 47, 68–72).
4. Зверев, И. Д., Максимова, В. Н. (1986). Межпредметные связи в современной школе. Москва: Просвещение (Zverev, I. D., Maksimova, V. N. (1986). Interdisciplinary connections in modern school. Moscow: Enlightenment).
5. Крутецкий, В. А. (1968). Психология математических способностей школьников. Москва: Просвещение. (Kruteckij, V. A. (1968). Psychology of mathematical abilities of schoolchildren. Moscow: Enlightenment).
6. Кулагин, П. Г. (1965). Влияние межпредметных связей на усвоение программного материала в вечерней школе (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01). Москва (Kulagin, P. G. (1965). The influence of interdisciplinary connections on the assimilation of program material in the evening school (DSc thesis abstract). Moscow).
7. Лошкарева, Н. А. (1967). Межпредметные связи и их роль в формировании знаний и умений школьников (на материале преподавания русского языка) (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01). Москва (Loshkareva, N. A. (1967). Interdisciplinary connections and their role in the formation of knowledge and skills of schoolchildren (based on the material of teaching the Russian language) (DSc thesis abstract). Moscow).
8. Онишко, О. Г. (2009). Методична система розвитку творчих здібностей студентів вищих технічних закладів у процесі навчання інформатики (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02). Вінниця (Onyshko, O. H. (2009). Methodical system of development of students' creative abilities of higher technical institutions in the process of teaching computer science (PhD thesis). Vinnitsa).
9. Результат проходження краєзнавчо-туристичної практики студентами ПГФ. Режим доступу: <https://pgf.sspu.edu.ua/novyny-fakultetu/220-odin-den-z-kraeznavcho-turistichnoji-praktiki-studentiv-3-kursu-opp-serednya-osvita-geografiya-biologiya-ta-zdorov-ya-lyudini> (The result of local lore and tourism practice by students of PGF. Retrieved from: <https://pgf.sspu.edu.ua/novyny-fakultetu/220-odin-den-z-kraeznavcho-turistichnoji-praktiki-studentiv-3-kursu-opp-serednya-osvita-geografiya-biologiya-ta-zdorov-ya-lyudini>).
10. Самарук, Н. М. (2010). Професійна спрямованість навчання математичних дисциплін як чинник ефективного формування готовності до професійної діяльності. Педагогічні науки. Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2010_2_20 (Samaruk, N. M. (2010). Professional orientation of teaching mathematical disciplines as a factor of the effective formation of readiness for professional activity. Pedagogical sciences. Bulletin of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2010_2_20).
11. Семко, Л. П., Самойленко, Н. (2012). Міжпредметні зв'язки на уроках інформатики: їх види і функції. Наукові записки. 108. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: ПВВ КДПУ ім. В. Вінниченка, 2, 108–113 (Semko, L. P., Samoilenko, N. (2012). Cross-curricular links

- at computer science lessons: their types and functions. Scientific Notes. 108. Series: Pedagogical Sciences. Kirovograd: RVV KDPUnamed after V. Vinnychenko, 2, 108–113).
12. Схема маркованих маршрутів на г. Говерла. Режим доступу: <https://pohod-v-gory.com/%d0%bc%d0%b0%d1%80%d1%88%d1%80%d1%83%d1%82%d1%8b-%d0%bd%d0%b0-%d0%b3%d0%be%d0%b2%d0%b5%d1%80%d0%bb%d1%83/>. (Scheme of marked routes in Hoverla. Retrieved from: <https://pohod-v-gory.com/%d0%bc%d0%b0%d1%80%d1%88%d1%80%d1%83%d1%82%d1%8b-%d0%bd%d0%b0-%d0%b3%d0%be%d0%b2%d0%b5%d1%80%d0%bb%d1%83/>).
 13. Фіцула, М. М. (2007). Педагогіка: навчальний посібник. Вид. 2-ге, виправлене, доповнене. Київ: Академвидавництво (Fitsula, M. M. (2007). Pedagogy: a textbook. Edition 2nd, corrected, supplemented. Kyiv: Academic Publishing House).
 14. Черкес-Заде, Н. М. (1968). Межпредметные связи как условие совершенствования учебного процесса: (При обучении географии и ботанике в V кл. сред. школы) (автореферат дис. ... канд. пед. наук). Москва (Cherkes-Zade, N. M. (1968). Interdisciplinary connections as a condition for improving the educational process: (While teaching geography and botany in the 5-th form of secondary school) (PhD thesis abstract). Moscow).

Король Е. Н., Корнус О. Г., Корнус А. А., Данильченко Е. С. Специфика применения межпредметных связей и профессионально-направленных заданий в образовательном процессе геоинформатической подготовки бакалавров географических специальностей.

Аннотация. В условиях жесткой конкуренции на рынке образовательных услуг остро возникла потребность во внедрении в образовательный процесс подготовки бакалавров географических специальностей ГИС-технологий и подходов и задач, близких к реалиям их профессиональной деятельности.

Целью исследования является рассмотрение специфики применения межпредметных связей и профессионально направленных задач в образовательном процессе геоинформатической подготовки бакалавров географических специальностей.

В исследовании в качестве методологической базы профессиональной подготовки бакалавров географических специальностей отобраны общедидактические и специальные принципы, среди которых принципы межпредметных связей и профессионально-направленных задач.

В исследовании рассмотрено использование ГИС-технологий в образовательной деятельности как инструмент применения межпредметных связей и профессионально-направленных задач, потому что именно эти технологии позволяют качественно изменить содержание географического образования и способствуют усвоению студентами новых знаний, умений и навыков. ГИС-технологии позволяют не ограничиваться аудиторной работой, а благодаря моделированию исследовать потенциальные маршруты экскурсий и территорию возможных полевых практик, а также помогают презентовать результат, демонстрировать географические явления и процессы.

Материалы научной работы представляют интерес для будущих бакалавров географии и учителей географии, методистов, учителей и преподавателей географии.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, будущие бакалавры географии, межпредметные связи, профессионально направленные задачи, геоинформатическая подготовка.

Korol O. M., Kornus O. G., Kornus A. O., Danylchenko O. S. Specificity of application of interdisciplinary links and professional-oriented tasks in the educational process of geoinformatics training of bachelors of geographical specialties

Summary. In conditions of fierce competition in the market of educational services there is an urgent need for the introduction of GIS technologies, principles and tasks close to the realities of professional activity in the educational process of training bachelors of geographical specialties.

The purpose of the study is to find out the specifics of application of interdisciplinary links and professionally-oriented tasks in the educational process of geoinformatics training of bachelors of geographical specialties.

In the research as a methodological basis for the professional training of bachelors of geographical specialties general didactic and specific principles have been selected. Among the general didactic principles, the principle of interdisciplinary links has been chosen to clarify the impact on the content and scope of knowledge, formation of important techniques for independent work. Thanks to it, it is possible to build a new curriculum based on the content of related disciplines.

Among the specific principles, the principle of implementation of professionally-oriented tasks has been chosen to substantiate the ratio of fundamental and special knowledge, their optimal combination, which allows solving the professional problems. The implementation of this principle is possible through the involvement of elective disciplines and the inclusion of a variable part of professional disciplines.

The study considers the use of GIS technologies in educational process as a tool for the application of interdisciplinary links and professionally-oriented tasks, as these technologies allow us to qualitatively change the content of geographical education and promote the acquisition of new knowledge, skills and abilities by students. GIS technologies make it possible not to be limited by classroom work; through modeling to explore potential excursion routes and the area of probable field practices and also help to present the resulting material, to demonstrate geographical phenomena and processes.

The materials of the scientific work are of great interest to future bachelors of geography and teachers of geography, methodologists, teachers and lecturers of geography.

Key words: *GIS technologies, future bachelors of geography, interdisciplinary links, professionally-oriented tasks, geoinformatics training.*

УДК 519.81

DOI 10.5281/zenodo.5769999

О. І. Кушлик-Дивульська

ORCID ID 0000-0002-4999-6641

Н. П. Селезньова

ORCID ID 0000-0003-0849-3092

Б. Р. Кушлик

ORCID ID 0000-0002-6296-6914

Н. В. Поліщук

ORCID ID 0000-0003-1275-8890

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

В. І. Скринник

Комунальний заклад «Гавришівський ліцей
Вінницького району Вінницької області»

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЗАДАЧ. МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

Проведено дослідження та аналіз стану математичної освіти, її необхідність для самореалізації майбутнього спеціаліста в суспільстві. Показано важливість здобуття математичної освіти на прикладах практичних задач, їх розв'язування за допомогою побудови математичних моделей.

Особливу увагу приділено методу аналізу ієрархій (МАІ) – математичному та психоаналітичному інструменту системного підходу до вирішення складних проблем прийняття рішень. Наведено його застосування в задачі придбання автомобіля, також