УДК 378.018.8:528-051]:528.4](045)

https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-9(49)-1848-1856

Кирилюк Володимир Петрович кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри географії, геодезії та землеустрою, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, https://orcid.org/0000-0003-2098-0520

ТОПОГРАФІЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

Анотація. Стаття присвячена вивченню особливостей топографічної підготовки майбутніх фахівців у галузі геодезії та землеустрою, враховуючи перспективи розвитку у сферах топографо-геодезичної та земельно-кадастрової діяльності. Значна увага зосереджена на аналізі організації навчального процесу. З дисципліни «Топографія» розроблено перелік тем для лекцій та практичних занять, призначених для топографічної підготовки бакалаврів за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій.

Одним із важливих напрямків роботи залишається активізація інтересу до питань топографічної підготовки у системі вищої освіти. Окреслено ключові аспекти цієї підготовки, з акцентом на вдосконаленні освітніх підходів. Одним із важливих завдань підготовки майбутніх фахівців у цій галузі є зосередження уваги на поглибленні топографічної освіти у закладах вищої освіти, що сприятиме професійному зростанню у цій важливій сфері.

Топографічна підготовка майбутніх фахівців у галузі геодезії та землеустрою в освітньому процесі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини розглядається як система взаємопов'язаних елементів, що забезпечують теоретичне та практичне навчання.

Основні аспекти топографічної підготовки включають наступне: усвідомлення взаємозв'язків топографії з іншими науковими дисциплінами; вивчення топографічних карт і планів; підготовка до роботи у польових умовах; проведення геодезичних вимірювань; побудова топографічних карт, планів і профілів; використання топографічних даних у практичній діяльності.

Розглянуті аспекти топографічної підготовки студентів освітньо-професійної програми «Геодезія та землеустрій» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти підкреслюють, що навчання майбутніх фахівців базується на різноманітних формах пошукової діяльності. Такий методичний підхід сприяє розвитку продуктивного мислення та формуванню творчого підходу до розв’язання професійних завдань.

Ключові слова: Топографія, топографічна підготовка, майбутні фахівці із геодезії та землеустрою, лекції, практичні заняття, навчальна практика.

Kyryliuk Volodymyr Petrovych Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Geography, Geodesy and Landmanagement, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, https://orcid.org/0000-0003-2098-0520

TOPOGRAPHIC TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN GEODESY AND LAND MANAGEMENT

Abstract. The article is devoted to the study of the peculiarities of topographic training of future specialists in the field of geodesy and land management, taking into account the prospects of development in the fields of topographic, geodetic and land cadastral activities. Considerable attention is paid to the analysis of the organization of the educational process. In the discipline «Topography» a list of topics for lectures and practical classes intended for topographic training of bachelors in the specialty 193 Geodesy and Land Management has been developed.

One of the important areas of work is the intensification of interest in topographic training in the higher education system. The key aspects of this training are outlined, with an emphasis on improving educational approaches. One of the important tasks of training future specialists in this field is to focus on deepening topographic education in higher education institutions, which will contribute to professional growth in this important area.

The topographic training of future specialists in the field of geodesy and land management in the educational process of Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University is considered as a system of interrelated elements that provide theoretical and practical training.

The main aspects of topographic training include the following: understanding the relationship between topography and other scientific disciplines; studying topographic maps and plans; preparing for work in the field; conducting geodetic measurements; constructing topographic maps, plans and profiles; using topographic data in practical activities.

The considered aspects of topographic training of students of the educational and professional program «Geodesy and Land Management» of the first (bachelor's) level of higher education emphasize that the training of future specialists is based on various forms of search activities. This methodological approach contributes to the development of productive thinking and the formation of a creative approach to solving professional problems.

Key words: Topography, topographic training, future specialists in geodesy and land management, lectures, practical classes, educational practice.

Постановка проблеми. Одним із ключових напрямів підготовки майбутніх фахівців у сфері геодезії та землеустрою залишається посилення уваги до питань топографічної підготовки у вищій освіті. Володіння топографією є

важливою складовою їхньої професійної підготовки, оскільки саме вона слугує базовим елементом для виконання різних завдань, пов'язаних із дослідженням і проєктуванням земельних ділянок. Топографічна підготовка забезпечує здатність ефективно використовувати отримані знання на практиці та брати участь у проведенні обстежень, топографо-геодезичних, картографічних і проєктних робіт, що є необхідними для подальшої професійної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно зі статтею 5^1 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», займатися професійною топографо-геодезичною та картографічною діяльністю можуть лише особи, які мають вищу освіту за відповідними спеціальностями і кваліфікаціями в галузі геодезії [1].

Топографія є науковою дисципліною, що вивчає земну поверхню з точки зору її фізичних особливостей та об'єктів, створених людською діяльністю. Вона також займається розробкою способів відображення цих елементів у геометричній формі на площині, зокрема у вигляді топографічних карт чи планів [2]. Оволодіння топографією є невід'ємною частиною підготовки бакалаврів за спеціальністю геодезія та землеустрій. Топографічна підготовка відіграє значну роль у професійній діяльності землевпорядників і геодезистів, оскільки саме ці дані слугують основою для проєктування, будівництва інженерних споруд та іншої інфраструктури [3, . с. 16].

Як зазначає Є. В. Дорожко [4, С. 114], для ефективного виконання завдань інженерно-геодезичного забезпечення будівництва необхідно ґрунтовно оволодіти як теоретичними знаннями, так і практичними навичками у сфері топографо-геодезичних досліджень, методів геодезичних вимірювань і розмічувальних робіт, що є надзвичайно складними. Зрозуміло, що обсяг спеціалізованої інформації, яку має засвоїти студент у цьому контексті, є масштабним. Тому якісна підготовка вимагає значної праці як з боку студента, так і викладача. Для успішного опанування навчального матеріалу у студентів мають бути сформовані необхідні пізнавальні здібності та навички, які визначають їх потенціал до ефективного вивчення навчального матеріалу.

В Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини освітній компонент «Топографія», який є ключовим елементом топографічної підготовки майбутніх спеціалістів у галузі геодезії та землеустрою, забезпечений необхідною навчальною літературою. Для прикладу можна зазначити окремі навчальні [2, 5] та навчально-методичні посібники з топографії [6, 7]. Отже, топографічна підготовка є невід'ємною складовою й ключовим компонентом фахової підготовки майбутніх спеціалістів у галузі геодезії та землеустрою.

Мета цієї статті – обґрунтування актуальних підходів до викладання топографічної складової підготовки майбутніх фахівців з геодезії та землеустрою в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини.

Виклад основного матеріалу. Топографічна підготовка майбутніх фахівців у сфері геодезії та землеустрою відіграє ключову роль у формуванні високого професійного рівня спеціалістів. Вона сприяє ефективному вирішенню актуальних завдань, пов’язаних з веденням земельного кадастру, управлінням територіями та розвитком інфраструктури.

Дисципліна «Топографія» є важливою складовою освітньо-професійної програми «Геодезія та землеустрій». Вона розроблена для підготовки бакалаврів за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій і викладається впродовж першого і другого семестрів, передбачаючи загальне навантаження обсягом 14 кредитів ECTS.

Основна мета курсу полягає у детальному вивченні геометричних характеристик земної поверхні, а також у дослідженні та розробці методів її відображення на площині за допомогою топографічних карт і планів. Завдання дисципліни охоплюють формування знань про історію розвитку топографії як складової частини геодезії, аналіз внеску видатних вітчизняних та зарубіжних учених у становлення геодезичної науки і практики, а також сучасні уявлення про форму і розміри Землі.

Також опановуються системи координат, що використовуються у геодезії, сучасні геодезичні прилади для вимірювання кутів, довжин ліній і перевищень, їх конструкція, принципи роботи, калібрування та налаштування.

Окрему увагу приділено організації та проведенню топографічних зйомок у землевпорядних роботах, виконанню земельно-кадастрових і пов'язаних завдань. Студенти вивчають методи підготовки даних для винесення сільськогосподарських об'єктів у натуру, способи нанесення та закріплення проєктних точок і ліній на місцевості.

Під час організації освітнього процесу на кафедрі географії, геодезії та землеустрою Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини з дисципліни «Топографія» основним форматом навчальних занять є лекції.

Вони дозволяють викладачу максимально ефективно передати майбутнім спеціалістам у сфері геодезії та землеустрою великий обсяг знань у стислі терміни.

Перелік запропонованих тем для лекцій у межах вивчення цієї дисципліни:

1. *Вступ. Основні відомості про топографію.* Предмет дослідження топографії, її важливість та взаємозв’язок з іншими галузями науки. Уявлення про форму та розміри Землі. Координатні системи. Системи визначення висот.

2. *Топографічні карти і плани.* Суть топографічних планів, карт, профілів земної поверхні. Класифікація планів та карт. Зображення на картах прямокутних та географічних координат. Масштаби, точність масштабу.

Розграфлення та номенклатура топографічних карт та планів. Умовні топографічні знаки. Рельєф і його зображення на топографічних картах та планах.

3. *Розв'язування задач за топографічними картами і планами.* Визначення місця точки на карті та нанесення її відповідно до координат. Позначення на карті об'єкта, використовуючи географічні координати. Визначення висоти точок за допомогою горизонталей. Обчислення крутизни схилів та кутів нахилу за горизонталями. Побудова профілю місцевості вздовж заданого напрямку.

4. *Лінійні вимірювання.* Загальні відомості про вимірювання довжин ліній. Вимірювання довжин ліній за допомогою стрічок та рулеток. Лінійні вимірювання за допомогою сучасних оптичних далекомірів, а також світло- і радіовіддалемірами.

5. *Орієнтування ліній*. Основні відомості про орієнтування ліній. Визначення істинних, магнітних азимутів, дирекційних кутів і румбів заданих напрямків. Передача орієнтирних напрямків через кути повороту.

6. *Основні відомості про кутові вимірювання і теодоліти*. Види геодезичних зйомок. Способи зйомок. Вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів. Теодоліти: їхнє призначення та класифікація. Основні частини теодоліта. Процес зняття відліків. Перевірки та юстування теодолітів.

7. *Вимірювання кутів за допомогою теодоліта.* Приведення теодоліта в робоче положення. Вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів.

8. Теодолітне знімання місцевості. Польові роботи під час теодолітного знімання місцевості. Пряма і обернена геодезичні задачі. Ув'язка горизонтальних кутів і обчислення прямокутних координат в замкнутому теодолітному ходу.

Ув'язка горизонтальних кутів і обчислення прямокутних координат в розімкнутому теодолітному ходу. Складання плану за результатами теодолітного знімання.

9. *Визначення площ земельних ділянок.* Аналітичний спосіб обчислення площі земельних ділянок. Обчислення площі графічним способом. Визначання площі за допомогою палетки. Механічний спосіб обчислення площі земельних ділянок.

10. *Рельєф та його відображення на планах і картах.* Абсолютні та відносні висоти. Геодезичні висоти. Визначення перевищень. Основні види рельєфу.

Способи відображення рельєфу на планах і картах. Горизонталі і їх властивості. Відображення рельєфу на планах і картах горизонталями. Способи побудови горизонталей на планах і картах. Визначення крутизни схилів. Побудова масштабу закладень.

11. *Прилади для виконання геометричного нівелювання.* Класифікація нівелірів і їх основні види. Основні осі нівелірів та їх функціональність. Оптичні нівеліри: конструкція, особливості використання та переваги. Перевірки та юстирування нівелірів для збереження точності вимірювань. Нівелірні рейки, костилі і башмаки. Перевірки та дослідження стану нівелірних рейок для забезпечення їхньої точності та надійної роботи.

12. *Геометричне нівелювання.* Суть і основні способи геометричного нівелювання. Нівелірні ходи. Нівелірні знаки. Вплив кривизни Землі на точність результатів геометричного нівелювання.

13. *Технічне нівелювання під час інженерно-геодезичних вишукувань.* Основні відомості про види і задачі інженерно-геодезичних вишукувань. Камеральне трасування осі лінійної споруди. Польове трасування лінійних споруд. Закріплення основних точок кругової кривої відносно її осі. Розмітка пікетажу вздовж осі лінійної споруди. Послідовність роботи на станції технічного нівелювання з використанням оптичних нівелірів. Зв'язуючі, проміжні та іксові точки. Обробка журналу поздовжнього технічного нівелювання. Розрахунок висот зв'язувальних і проміжних точок. Детальне розмічування кругової кривої на місцевості. Визначення та перенесення пікетажу на ділянку кривої. Розмітка поперечників на місцевості. Основі вимоги до проведення проєктної (червоної) лінії. Червоні і чорні висоти, точки нульових робіт, робочі висоти. Визначення горизонтальних відстаней до точок нульових робіт.

14. *Нівелювання поверхні*. Розмітка сітки квадратів. Проведення нівелювання поверхні. Аналіз і обробка результатів нівелювання за квадратами. Складання плану нівелювання поверхні.

15. *Тахеометричне знімання місцевості*. Основні поняття про тахеометричне знімання місцевості. Прилади, що використовуються для тахеометричного знімання: теодоліти-тахеометри, номограмні тахеометри та електронні тахеометри. Місце нуля вертикального круга теодоліта та переведення його до нуля. Тахеометричні рейки. Нитковий віддалемір.

16. *Проведення тахеометричного знімання місцевості.* Знімальна основа для виконання тахеометричного знімання. Побудова точок знімальної основи за допомогою тахеометричних ходів. Основні вимоги до прокладання тахеометричних ходів. Прокладання тахеометричного ходу. Основні вимоги до проведення тахеометричного знімання. Послідовність роботи на станції при тахеометричному зніманні.

17. *Камеральні роботи за результатами тахеометричного знімання.* Обробка журналу тахеометричного ходу. Розрахунок координат точок тахеометричного ходу. Розрахунок висот точок тахеометричного ходу. Обробка журналу тахеометричного знімання. Складання плану за результатами тахеометричного знімання.

18. *Мензульне знімання.* Суть мензульного знімання. Прилади, які використовуються для проведення мензульного знімання. Перевірка приладів для мензульного знімання. Похибки, які впливають на точність проведення ліній. Створення робочої планово-висотної основи. Послідовність проведення мензульного знімання.

19. *Окомірне знімання та барометричне нівелювання.* Сутність окомірного знімання та випадки його застосування. Підготовка до окомірного знімання та

порядок виконання робіт. Способи вимірювання відстаней та крутості схилів. Способи позначення точок місцевості на планшеті. Сутність та призначення барометричного нівелювання. Прилади для проведення барометричного нівелювання. Проведення барометричного нівелювання.

При вивчені освітнього компоненту «Топографія» особлива увага приділяється практичним заняттям. Під час них студенти, застосовуючи здобуті теоретичні знання, під керівництвом викладача поглиблюють свої навички з конкретних тем і інтегрують теоретичні аспекти з практичними завданнями.

У процесі вивчення дисципліни передбачено виконання 19 практичних робіт: 1. Топографічні карти і плани. Умовні знаки. 2. Масштаби. 3. Задачі, які розв'язують на топографічних картах і планах. 4. Вимірювання відстаней за допомогою мірної стрічки. 5. Найпростіші геодезичні прилади. 6. Будова і перевірки теодоліта. 7. Вимінювання кутів теодолітом. 8. Обробка даних та складання плану на основі результатів теодолітного знімання. 9. Способи визначення площ. 10. Вивчення будови нівелірів і нівелірних рейок. 11. Перевірки та юстування нівелірів. Перевірки нівелірних рейок. 12. Вимірювання перевищень за допомогою геометричного нівелювання. 13. Камеральна обробка даних технічного нівелювання. 14. Нівелювання поверхні земельної ділянки та складання плану території в горизонталях. 15. Ознайомлення з приладами, що використовується для проведення тахеометричного знімання. 16. Проведення тахеометричного знімання місцевості. 17. Обробка даних тахеометричного знімання та побудова топографічного плану. 18. Ознайомлення з приладами, що застосовуються при мензульному зніманні. Перевірки приладів. 19. Побудова топографічного плану місцевості на основі даних мензульного знімання.

Набуті теоретичні знання закріплюються під час топографічної складової навчальної практики, яка спрямована на розвиток практичних навичок і компетенцій шляхом виконання польових і камеральних топографо-геодезичних робіт. Основна мета цієї складової полягає у вивченні будови та перевірці функціонування геодезичних приладів і допоміжного обладнання, ознайомленні з методиками виконання топографічних робіт, опануванні практичного використання геодезичних інструментів, проведенні горизонтальної та вертикальної зйомки території, розв'язанні основних геодезичних завдань у польових умовах, а також побудові топографічного плану місцевості та профілю.

Підсумкова звітність із дисципліни «Топографія» здійснюється у форматі екзамену.

Загалом, топографічна підготовка забезпечує майбутнім фахівцям необхідні знання та навички для професійної діяльності в сферах, пов'язаних з геодезією та землеустроєм.

Висновки. Топографічна підготовка майбутніх фахівців у галузі геодезії та землеустрою в освітньому процесі Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини розглядається як комплекс взаємопов'язаних елементів, що формують систему теоретичної та практичної підготовки.

Визначено, що основними аспектами топографічної підготовки є: усвідомлення взаємозв'язків топографії з іншими науковими дисциплінами; вивчення топографічних карт і планів; підготовка до роботи у польових умовах; проведення геодезичних вимірювань; побудова топографічних карт, планів і профілів; використання топографічних даних у практичній діяльності.

Розглянуті аспекти топографічної підготовки студентів освітньо-професійної програми «Геодезія та землеустрій» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти підкреслюють, що навчання майбутніх фахівців здійснюється через різноманітні форми пошукової діяльності, які сприяють розвитку продуктивного та творчого підходу.

Література:

1. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України від 23 грудня 1998 року № 353-XIV. Дата оновлення: 15.11.2024. URL: // https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text
2. Топографія: навч. посіб. / уклад. Кирилюк В. П., Рожі Т. А. Умань : ВНЦ «Візаві», 2024. 324 с.
3. Козьмук П. Ф., Романко Р. М. Як поліпшити якість підготовки кадрів землевпорядного профілю. *Землевпорядний вісник.* 2009. № 2. С. 15–17.
4. Дорожко Є. В. Формування та розвиток професійних навиків з інженерної геодезії у іноземних студентів дорожньобудівельної галузі. *Наукові записки кафедри педагогіки.* Випуск 43. 2018. С. 111–121.
5. Романчук С. В., Кирилюк В. П., Шемякін М. В. Навчальні практики з геодезії : навч. посібн. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2019. 256 с.
6. Кирилюк В. П., Миколайко В. П., Рожі Т. А. Топографія : навч.-метод. посіб. Частина 1. Умань : Візаві, 2023. 133 с.
7. Кирилюк В. П., Миколайко В. П., Рожі Т. А. Топографія : навч.-метод. посіб. Частина 2. Умань : Візаві, 2024. 120 с.

References:

1. Pro topohrafo-heodezychnu i kartohrafichnu diyalnist: Zakon Ukrayiny vid 23 hrudnya 1998 roku № 353-XIV. Data onovlennya: 15.11.2024. [On topographic, geodetic and cartographic activities: Law of Ukraine No. 353-XIV of December 23, 1998. Update date: 11.15.2024]. URL: // https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text [in Ukrainian].
2. Topohrafiya: navch. posib. / uklad. Kyryliuk V. P., Rozhi T. A. (2024). [Topography: teaching aid / compiled by Kyrylyuk V. P., Rozhi T. A.]. Uman : VNTS «Vizavi». [in Ukrainian].
3. Kozmuk P. F., Romanko R. M. (2009). Yak polipshyty yakist pidhotovky kadriv zemlevporyadnoho profilyu. [How to improve the quality of training of land management personnel]. *Zemlevporyadnyy visnyk – Land management bulletin*, № 2. 15–17. [in Ukrainian].
4. Dorozhko, E. V. (2018). Formuvannya ta rozvytok profesiynykh navykiv z inzhenernoyi heodeziyi u inozemnykh studentiv dorozhnobudivelnoyi haluzi [Formation and development of professional skills in engineering geodesy among foreign students in the road construction industry]. *Naukovi zapysky kafedry pedahohiky – Scientific notes of the department of pedagogy*, Vypusk 43, 111–121 [in Ukrainian].
5. Romanchuk S. V., Kyryliuk V. P., Shemyakin M. V. (2019). Navchalni praktyky z heodeziyi : navch. posibn. [Educational practices in geodesy: teaching aids.]. Uman : Vydavets «Sochinskyy M. M.». [in Ukrainian].

6. Kyryliuk V. P., Mykolayko V. P., Rozhi T. A. (2023). Topohrafiya : navch.-metod. posib. Chastyna 1. [Topography: teaching and methodical manual. Part 1.]. Uman : Vizavi. [in Ukrainian].
7. Kyryliuk V. P., Mykolayko V. P., Rozhi T. A. (2024). Topohrafiya : navch.-metod. posib. Chastyna 1. [Topography: teaching and methodical manual. Part 2.]. Uman : Vizavi. [in Ukrainian].