

DOI: 10.46972/2076-1546.2026.30.08

УДК 355.41:378.147:519.8

С. І. Поплавець, Ph. D., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

<https://orcid.org/0009-0003-7538-0941>

О. Ю. Чернявський, канд. техн. наук

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут»

<https://orcid.org/0000-0002-9388-4604>

І. А. Сампір

Командно-штабний інститут застосування військ (сил) Національного університету

оборони України

<https://orcid.org/0000-0003-3194-893X>

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ВІЙСЬКОВОЇ ТОПОГРАФІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ МЕРЕЖЕВОГО ПЛАНУВАННЯ

У статті розроблено та обґрунтовано науково-методичний підхід до організації та проведення практичних занять з військової топографії із застосуванням методів мережевого планування. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності використання навчального часу, раціонального розподілу ресурсів і вдосконалення практичної підготовки курсантів у вищих військових навчальних закладах. Встановлено, що традиційні підходи до планування занять недостатньо враховують взаємозв'язки між етапами виконання навчальних робіт, можливість їх паралельного виконання та наявність часових резервів, що призводить до нераціонального використання часу й навчально-матеріальної бази.

Практичне заняття розглянуто як сукупність взаємопов'язаних робіт, обмежених у часі та ресурсах. Для формалізації його структури застосовано методи мережевого планування та критичного шляху. У межах дослідження розроблено дерево проблем і дерево цілей, побудовано мережевий графік проведення заняття, визначено критичний шлях, розраховано часові параметри та резерви часу робіт. Для наочного відображення послідовності й паралельності виконання навчальних завдань побудовано діаграму Ганта.

Запропонований підхід передбачає поділ курсантів на підгрупи з паралельним виконанням окремих топографічних завдань, що забезпечує скорочення непродуктивних витрат часу, підвищення ефективності використання навчально-матеріальної бази та покращення керованості навчального процесу. Встановлено, що застосування методів мережевого планування дозволяє оптимізувати структуру практичного заняття, завчасно оцінити тривалість виконання робіт і підвищити ефективність організації практичної підготовки курсантів.

© С. І. Поплавець, О. Ю. Чернявський, І. А. Сампір, 2026

Наукова новизна дослідження полягає в розробленні науково-методичного підходу до організації практичних занять з військової топографії на основі мережевого планування з визначенням критичного шляху та часових параметрів виконання робіт, а практична значущість результатів – у можливості використання запропонованого підходу під час планування й проведення практичних занять у вищих військових навчальних закладах для підвищення ефективності організації навчального процесу та раціонального використання навчального часу і ресурсів.

Ключові слова: *військова топографія; діаграма Ганта; мережеве планування; мережевий графік; метод критичного шляху; організація навчального процесу; практичні заняття.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Практичні заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія” є важливою складовою підготовки майбутніх офіцерів, оскільки саме під час їх проведення формуються стійкі практичні навички орієнтування на місцевості, роботи з топографічними картами, визначення координат об’єктів, побудови маршрутів руху, виконання топографічних нормативів тощо. Ефективність таких занять значною мірою залежить від рівня організації навчального процесу, раціонального використання навчального часу, особового складу та навчальних засобів.

Водночас аналіз практики планування і проведення занять з військової топографії свідчить, що переважно застосовуються традиційні підходи до організації занять, за яких тривалість виконання окремих практичних заходів визначається орієнтовно, без формалізованого урахування взаємозв’язків між ними, можливості їх паралельного виконання та наявності часових резервів. Це призводить до нераціонального використання навчального часу, перевантаження окремих етапів заняття, зниження керованості освітнього процесу та, як наслідок, недостатнього рівня сформованості практичних і управлінських компетентностей курсантів.

Одним із перспективних напрямів розв’язання зазначеної проблеми є застосування методів мережевого планування, що дозволяють розглядати практичне заняття як керований процес, обмежений у часі та ресурсах.

Для систематизації причинно-наслідкових зв’язків досліджуваної проблеми використано інструмент системного аналізу – дерево проблем. Воно дозволяє структуровано відобразити основну проблему організації практичних занять, її причини та наслідки. Дерево проблем організації практичних занять з військової топографії наведено на рис. 1. Результати його аналізу свідчать про необхідність розроблення науково обґрунтованого підходу до організації та планування проведення занять, який дозволив би забезпечити раціональну послідовність виконання навчальних робіт, оптимізувати використання навчального часу та підвищити ефективність підготовки курсантів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У навчально-методичних працях із військової топографії [1–5] детально розглянуто питання орієнтування на місцевості, роботи з топографічними картами, визначення координат об’єктів, побудови маршрутів руху, а також топогеодезичного забезпечення дій підрозділів у різних умовах обстановки.

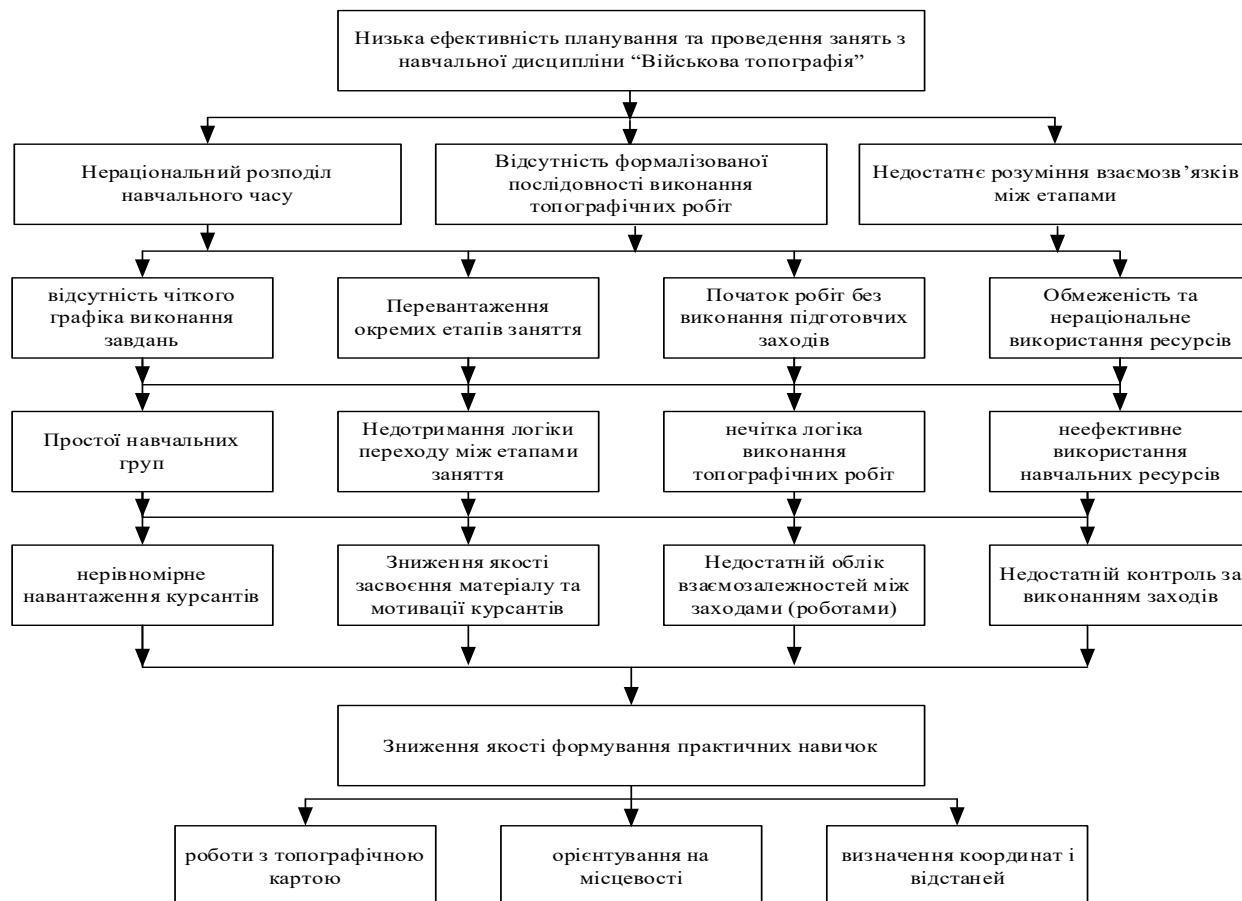


Рис. 1. Дерево проблем організації практичних занять із військової топографії
(розроблено авторами)

Значну увагу в цих публікаціях приділено змісту навчального матеріалу та методиці відпрацювання практичних нормативів під час підготовки військовослужбовців. У статті [6] висвітлено основи топографічної підготовки офіцерів загальновійськових та прикордонних підрозділів під час виконання бойових завдань. Автор зазначає, що набуті знання та навички з військової топографії дають змогу більш обґрунтовано оцінювати обстановку, приймати доцільні рішення та ефективніше організувати управління підрозділами. Наукова праця [7] присвячена вдосконаленню методики обґрунтування складу сил і засобів топогеодезичного забезпечення військ оперативного командування в мирний час.

Певні аспекти геодезичних і картографічних обчислень, застосування математичних і геоінформаційних методів у ході роботи з просторовими даними, геоінформаційних систем для вирішення завдань навігаційного забезпечення, а також дослідження застосування інструментів на основі технології штучного інтелекту для завдань топографічного картографування розглянуто в працях [8–13]. У зазначених дослідженнях висвітлено аспекти підвищення точності картометричних операцій, використання математичних методів у геодезичних розрахунках та застосування ГІС-технологій.

Водночас у галузі управління складними процесами та проектами широкого поширення набули методи мережевого планування й управління, зокрема метод

критичного шляху (Critical Path Method – CPM) та метод оцінювання і перегляду програм (Program Evaluation and Review Technique – PERT) [14–21]. У цих роботах розглянуто теоретичні основи дослідження операцій, методи оптимізації та практичні підходи до планування складних процесів у різних сферах діяльності.

Разом із тим проведений аналіз наукових джерел свідчить, що питання застосування методів мережевого планування під час організації та проведення практичних занять у вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ), зокрема з дисципліни “Військова топографія”, висвітлено недостатньо. Здебільшого планування практичних занять здійснюється на основі традиційних методичних підходів, що не передбачають використання формалізованих методів аналізу тривалості виконання окремих етапів заняття та їх взаємозв’язків, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Формулювання завдання дослідження. Метою статті є розроблення науково-методичного підходу до планування та проведення практичного заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія” на основі застосування методів мережевого планування для підвищення ефективності використання навчального часу та організації навчального процесу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання дослідження:

- 1) проаналізувати особливості організації та проведення практичних занять із дисципліни “Військова топографія” в системі підготовки військових фахівців;
- 2) визначити основні проблеми планування та виконання навчальних робіт під час проведення практичного заняття;
- 3) сформулювати дерево цілей дослідження, спрямоване на підвищення ефективності організації навчального процесу;
- 4) розробити структурну модель виконання навчальних робіт у ході проведення практичного заняття з використанням методів мережевого планування;
- 5) обґрунтувати можливість застосування мережевого графіка для оптимізації послідовності та тривалості виконання навчальних завдань.

Виклад основного матеріалу. Підвищення ефективності організації та проведення практичних занять із навчальної дисципліни “Військова топографія” потребує застосування сучасних методів планування освітнього процесу, які дозволяють чітко структурувати етапи заняття, визначити їх взаємозв’язки та оптимізувати час виконання окремих навчальних завдань. Одним із ефективних інструментів системного аналізу складних процесів є метод побудови дерева цілей, який дозволяє формалізувати структуру досягнення поставленої мети шляхом її декомпозиції на підцілі та конкретні завдання. Використання цього методу дає змогу визначити логічну послідовність виконання навчальних дій під час проведення практичного заняття, а також встановити взаємозалежності між окремими етапами роботи.

У контексті дослідження основною метою є організація ефективного проведення практичного заняття з військової топографії із застосуванням методів мережевого планування. Для її досягнення здійснено декомпозицію загальної мети на систему

взаємопов'язаних підцілей та завдань, що відображено у вигляді дерева цілей проведення практичного заняття з дисципліни “Військова топографія” із застосуванням методів мережевого планування (рис. 2).



Рис. 2. Дерево цілей проведення практичного заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія” із застосуванням методів мережевого планування

Побудова структури цілей дослідження здійснюється з використанням ієрархічного підходу, що дозволяє систематизувати основні напрями підвищення ефективності проведення практичних занять із військової топографії та визначити взаємозв'язки між окремими складовими навчального процесу.

Запропонована структура відображає логічну декомпозицію загальної мети, яка полягає в підвищенні ефективності проведення практичного заняття з військової топографії шляхом застосування методів мережевого планування.

На першому рівні ієрархії сформовано основні напрями досягнення мети, зокрема: оптимізацію використання навчального часу, забезпечення логічної послідовності виконання завдань, формування практичних топографічних навичок та раціональне використання навчальних ресурсів.

Другий рівень дерева цілей деталізує зазначені напрями та конкретизує завдання, необхідні для їх реалізації, до них належать: визначення тривалості окремих етапів заняття, виявлення критичного шляху виконання навчальних робіт, формування мережевого графіка заняття, визначення залежностей між завданнями, відпрацювання навичок орієнтування на місцевості, роботи з топографічними картами та визначення координат об'єктів.

Нижній рівень структури відображає очікувані результати реалізації запропонованого підходу, серед яких своєчасне виконання всіх етапів практичного заняття, підвищення якості підготовки курсантів, формування практичних навичок виконання топографічних завдань та підвищення ефективності організації навчального процесу.

Отже, побудоване дерево цілей дозволяє формалізувати процес планування практичного заняття та створює методичну основу для подальшого застосування методів мережевого планування під час визначення структури занять, їх тривалості та послідовності виконання навчальних заходів.

Для формалізації процесу планування практичного заняття доцільно використати методи мережевого планування й управління, що дозволяють визначити послідовність, тривалість та критичний шлях виконання навчальних робіт.

Практичні заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія” розглядаються як сукупність взаємопов’язаних навчальних занять (заходів / робіт). Застосування методів мережевого планування дозволяє формалізувати їх структуру у вигляді мережевого графіка, визначити критичний шлях виконання робіт, обчислити часові резерви, а також на основі мережевої моделі побудувати діаграму Ганта, яка наочно відображає послідовність, тривалість і можливість паралельного виконання навчальних завдань. Загальна тривалість заняття становить 180 хвилин (4 академічні години).

Перелік спланованих заходів виконання практичного заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія” відображений у табл. 1.

Таблиця 1

Перелік спланованих заходів виконання практичного заняття
з навчальної дисципліни “Військова топографія”

Позначення роботи	Назва роботи	Тривалість, хв	Попередні роботи	Наступні роботи
1→2	Інструктаж із заходів безпеки, доведення мети заняття, навчальних питань, порядку виконання практичних завдань і вимог щодо організації роботи на місцевості	5	–	2→3
2→3	Орієнтування на місцевості та робота з топографічною картою	35	1→2	3→4, 3→5
3→4	Побудова маршрутів руху	20	2→3	4→6
3→5	Визначення координат об’єктів	20	2→3	5→6
4→6	Логічне об’єднання результатів виконання робіт	0	3→4	6→7
5→6	Логічне об’єднання результатів виконання робіт	0	3→5	6→7
6→7	Виконання практичних нормативів	90	4→6, 5→6	7→8
7→8	Підбиття підсумків заняття та оцінювання результатів	10	6→7	–

У табл. 1 наведено перелік робіт практичного заняття, їх тривалість та логічні залежності між етапами виконання. Його структуру сформовано з урахуванням можливості паралельного виконання окремих топографічних завдань різними підгрупами курсантів. Для формалізації залежностей між паралельними роботами використано фіктивні роботи нульової тривалості.

Загальна тривалість практичного заняття становить 4 академічні години (180 хвилин).

На основі даних табл. 1 побудовано мережевий графік проведення практичного заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія” (рис. 3). Він відображає логічну послідовність виконання робіт, їх взаємозв’язки та можливість паралельного виконання окремих етапів.

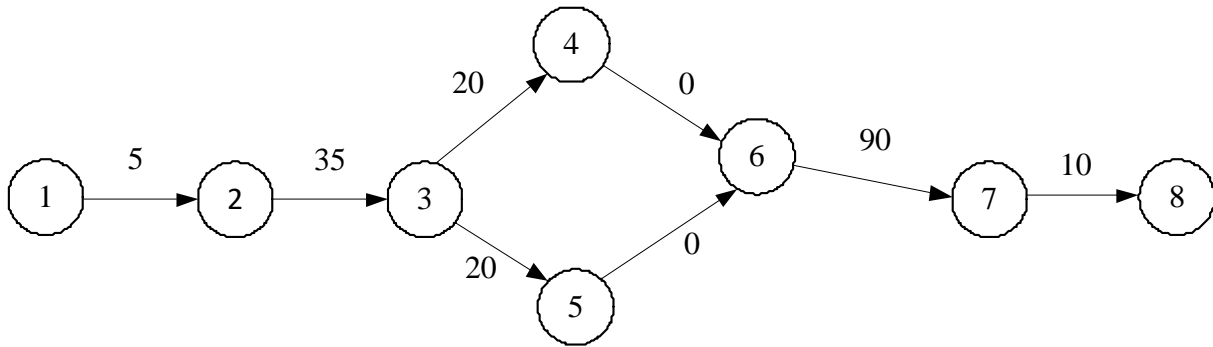


Рис. 3. Мережевий графік проведення практичного заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія”

Аналіз графіка показав наявність двох рівнозначних критичних шляхів (1→2→3→4→6→7→8 та 1→2→3→5→6→7→8). Загальна тривалість критичного шляху становить 160 хвилин, що не перевищує встановлену тривалість заняття та дозволило забезпечити резерв часу у 20 хвилин, який використовується на етапі виконання робіт, що потребують доопрацювання.

Розрахунок критичного та інших параметрів мережевого графіка включає два етапи [21].

Під час *першого* етапу (визначення прямого ходу) обчислюються ранні строки стану подій $T_j^{(p)}$. При цьому ранній строк стану вихідної події дорівнює нулю $T_0^{(p)} = 0$.

Обчислення ранніх строків стану подій починається з вихідної події та проводиться в порядку зростання номерів вершин доти, доки не буде досягнуто заключної події.

Позначимо $t_{i,j}$ тривалість роботи (i,j) . Обчислення ранніх строків подій виконується за такою формулою [21]:

$$T_j^{(p)} = \max_{(i,j) \in V_j^+} \{T_i^{(p)} + t_{i,j}\}, \quad (1)$$

де V_j^+ – множина всіх операцій, які закінчуються подією j .

Під час *другого* етапу (визначення зворотного ходу) обчислюються пізні строки подій $T_i^{(n)}$ [21]. При цьому починаються обчислення з кінцевої події комплексу робіт.

Після визначення ранніх та пізніх строків подій знайдено резерви часу R_k , на який можна відкласти момент початку події, не перевищуючи загальний термін виконання комплексу робіт.

Чисельне значення резерву часу події обраховуємо за формулою [21]

$$R_k = T_k^{(n)} - T_k^{(p)}. \quad (2)$$

Для робіт обчислюємо такі параметри [21]:

- 1) $t_{ij}^{(pn)}$ – ранній початок робіт: $t_{ij}^{(pn)} = T_i^{(p)}$;
- 2) $t_{ij}^{(pz)}$ – раннє завершення роботи: $t_{ij}^{(pz)} = T_i^{(p)} + t_{i,j}$;
- 3) $t_{ij}^{(nz)}$ – пізнє завершення роботи: $t_{ij}^{(nz)} = T_j^{(n)}$;
- 4) $t_{ij}^{(nn)} = T_j^n - t_{i,j}$ – пізній початок;
- 5) $r_{ij}^{(n)}$ – повний резерв часу роботи, який визначаємо за такою формулою [21]:

$$r_{ij}^{(n)} = T_j^n - T_i^{(p)} - t_{i,j} = T_j^{(n)} - t_{ij}^{(pz)}. \quad (3)$$

Повний резерв показує, на яку величину відповідно до $T_i^{(p)}$ можна змістити початок роботи так, щоб не збільшити час виконання всього проєкту;

- 6) $r_{ij}^{(B)}$ – вільний резерв часу роботи, який обчислюємо в такий спосіб [21]:

$$r_{ij}^{(B)} = T_j^{(p)} - T_i^{(p)} - t_{i,j}. \quad (4)$$

Для оцінювання часових характеристик мережевого графіка проведено розрахунок ранніх і пізніх строків початку та завершення робіт, а також резервів часу на їх виконання. Результати розрахунку часових параметрів та резервів робіт мережевого графіка проведення заняття відображено в табл. 2.

Таблиця 2

Результати розрахунку часових параметрів та резервів робіт мережевого графіка проведення заняття

Позначення роботи	Назва роботи	Тривалість роботи $t_{i,j}$, хв	Ранній початок роботи $t_{ij}^{(pn)}$, хв	Раннє завершення роботи $t_{ij}^{(pz)}$, хв	Пізній початок роботи $t_{ij}^{(nn)}$, хв	Пізнє завершення роботи $t_{ij}^{(nz)}$, хв	Повний резерв часу $t_{ij}^{(n)}$, хв
1→2	Інструктаж із заходів безпеки, доведення мети заняття, навчальних питань, порядку виконання практичних завдань і вимог щодо організації роботи на місцевості	5	0	5	0	5	0
2→3	Орієнтування на місцевості та робота з топографічною картою	35	5	40	5	40	0
3→4	Побудова маршрутів руху	20	40	60	40	60	0

3→5	Визначення координат об'єктів	20	40	60	40	60	0
4→6	Логічне об'єднання результатів	0	60	60	60	60	0
5→6	Логічне об'єднання результатів	0	60	60	60	60	0
6→7	Виконання практичних нормативів	90	60	150	60	150	0
7→8	Підбиття підсумків заняття та оцінювання результатів	10	150	160	150	160	0

У табл. 2 наведено результати розрахунку часових параметрів мережевого графіка проведення практичного заняття. Для кожної роботи визначено ранні та пізні строки початку та завершення, а також резерви часу.

Проведені розрахунки дозволили встановити критичний шлях виконання робіт і визначити мінімально можливу тривалість проведення практичного заняття. Встановлено, що всі роботи мережевого графіка належать до критичного шляху, оскільки їх резерви часу дорівнюють нулю.

Фіктивні роботи 4→6 та 5→6 мають нульову тривалість і використовуються лише для коректного відображення логічних залежностей між паралельними роботами та наступним етапом виконання практичних нормативів.

Розрахована тривалість критичного шляху становить 160 хвилин, що забезпечує резерв часу 20 хвилин у межах загальної тривалості заняття 180 хвилин. Зазначений резерв може бути використаний для організаційних переходів між навчальними місцями, коригування послідовності виконання робіт або компенсації можливих затримок під час проведення практичного заняття.

На основі мережевого графіка побудовано діаграму Ганта виконання заходів практичного заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія” (рис. 4). Вона дозволяє наочно відобразити послідовність, тривалість та паралельність виконання окремих етапів. Вона демонструє критичні роботи та часові резерви, що створює можливості для оптимізації навчального часу й раціонального розподілу особового складу та ресурсів, а також використовується як навчальний інструмент формування навичок планування заходів заняття.

Отже, у підсумку розроблено науково-методичний підхід до організації та планування практичних занять з навчальної дисципліни “Військова топографія” із застосуванням методів мережевого планування, що передбачає формалізацію структури заняття у вигляді мережевого графіка, визначення критичного шляху виконання робіт та оптимізацію використання навчального часу і ресурсів.

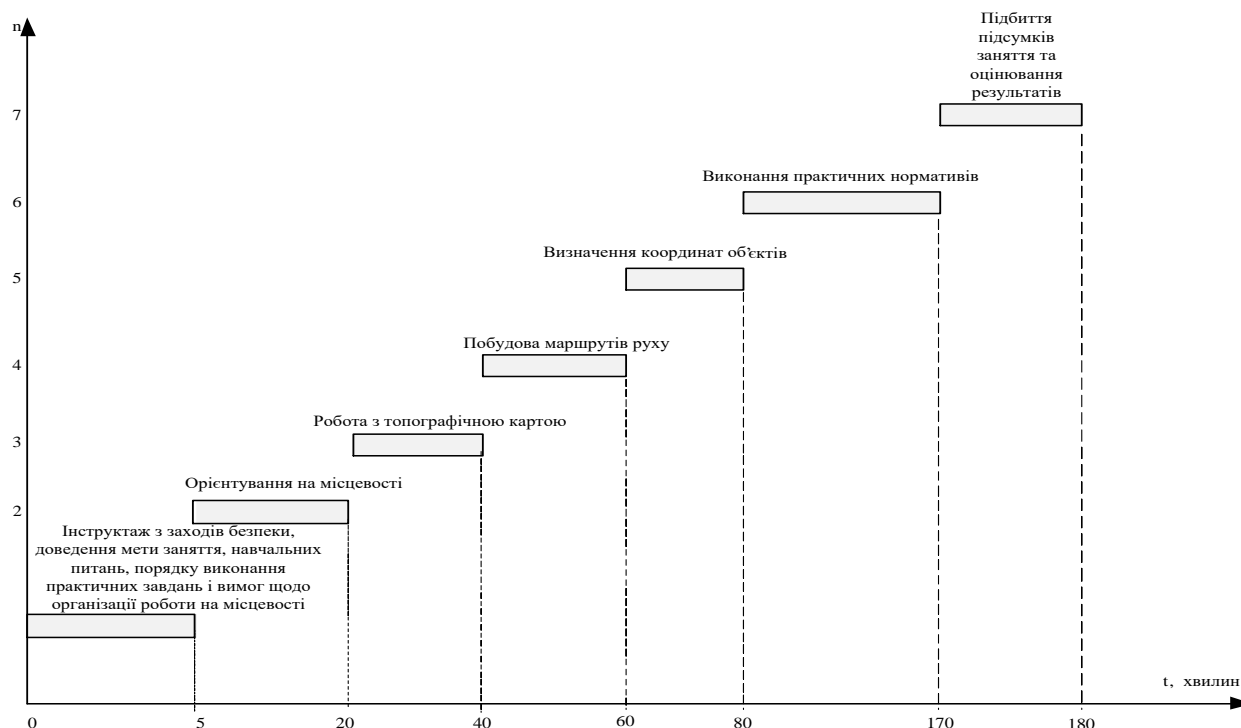


Рис. 4. Діаграма Ганта виконання заходів практичного заняття з навчальної дисципліни “Військова топографія” (розроблено авторами)

Висновки. Апробація запропонованого підходу під час проведення практичного заняття показала можливість скорочення непродуктивних витрат навчального часу та підвищення ефективності використання навчально-матеріальної бази. Застосування мережевого графіка та діаграми Ганта дозволяє підвищити рівень керованості навчального процесу, забезпечити паралельне виконання окремих завдань і скоротити непродуктивні витрати навчального часу. Цей підхід може бути корисним для планування та проведення практичних занять не лише з дисципліни “Військова топографія”, а й з інших військово-професійних дисциплін, де необхідно забезпечити раціональну організацію навчального процесу, ефективне використання навчального часу та ресурсів.

Наукова новизна запропонованого підходу полягає в застосуванні методів мережевого планування для формалізації структури практичного заняття з військової топографії та визначення критичного шляху виконання навчальних робіт.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення програмних засобів автоматизованого планування практичних занять у ВВНЗ та розширення застосування методів мережевого планування у військово-педагогічній практиці.

СПИСОК БІБЛОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Військова топографія : підручник / С. Г. Шмаль, О. Г. Міхно, П. А. Савков та ін. Київ : ВІКНУ, 2016. 499 с.
2. Військова топографія. Базовий курс тактичного рівня L-1A : практ. посіб. / С. В. Гузченко, Р. Ю. Кушпета, Г. Б. Гишко, В. В. Пугач. Харків : ХНУПС, 2025. 92 с.

3. Основи бойового забезпечення військ. Книга II : навч. посіб. / С. В. Гузченко та ін. Харків : ХНУПС, 2019. 232 с.
4. Основні поняття військової топографії : довідник. Київ : КСП ЗС України, 2022. 113 с.
5. Практичне використання топографічних карт у світовій геодезичній системі WGS-84, картографічній проєкції Меркатора (UTM), системі цілеуказання MGRS : метод. посіб. Київ : КСП ЗС України, 2024. 41 с.
6. Братко А. Основи топографічної підготовки офіцерів загальновійськових та прикордонних підрозділів // Зб. наук. праць Нац. держ. прикордонної служби України. 2020. № 81 (3). С. 7–17. <https://doi.org/10.32453/3.v81i3.434>
7. Булгаков А. Удосконалена методика обґрунтування складу сил і засобів топогеодезичного забезпечення військ оперативного командування у мирний час // Зб. наук. праць Центру воен.-стратег. досліджень. Нац. ун-ту оборони України ім. Івана Черняхівського. 2021. № 3 (73). С. 116–122. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2021-3-73/116-122>
8. Карпінський Ю. О., Кінь Д. О. Дослідження картометричних операцій в середовищі ГІС // Містобудування та територіальне планування. 2018. № 68. С. 706–711. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/7068> (дата звернення: 12.02.2026).
9. Кінь Д. О. Щодо підвищення точності аналітичних та чисельних методів геодезичних та картографічних операцій // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2024. № I (47). С. 149–160. <https://doi.org/10.33841/1819-1339-1-47-149-160>
10. Lytvynenko N., Korenets O. Technology of Using Three-Dimensional Models of Location in the Unified Geoinformation Environment of the Armed Forces of Ukraine // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences. 2023. № 3 (55). P. 62–65. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2023.55.62-65>
11. Lukiyanichuk A., Miroshnichenko O. Application of Geoinformation Systems for the Solving Tasks of Navigation Support for the Armies // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences. 2022. № 3 (51). P. 85–87. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2022.51.85-87>
12. Bulhakov A. Development of Recommendations Regarding the Composition of Forces and Equipment for Topogeodesic Support of the Troops of the Operational Command // Technology Audit and Production Reserves. 2022. Vol. 4. № 2 (66). P. 29–32. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.262792>
13. Лазоренко Н. Дослідження застосування інструментів на основі технології штучного інтелекту для завдань топографічного картографування // Просторовий розвиток. 2024. № 8. С. 430–443. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.430-443>
14. Назар Ю. С., Придатко О. В. Моделювання процесу обходу мережевого графа для розв'язання задач короткострокового планування ІТ-проектів // Вісник Львівського держ. ун-ту безпеки життєдіяльності. 2024. № 29. С. 32–43. <https://doi.org/10.32447/20784643.29.2024.04>
15. Неклонський І. М., Рагімов С. Ю., Новожилова М. В. Аналіз оперативних дій рятувальних формувань за допомогою методу мережевого планування // Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 2 (34). С. 168–181. <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-34-13>

16. Мережеве планування та комбінаторна оптимізація у фізичній підготовці військовослужбовців для корекції маси тіла / В. С. Поплавець, С. С. Бойко, О. Д. Корнієнко та ін. // Науковий часопис Українського держ. ун-ту ім. Михайла Драгоманова. 2025. Вип. 10 (197). С. 188–192. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.10\(197\).34](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.10(197).34)
17. Кузьмичов А. І. Планування та управління проектами. Моделювання засобами MS Excel : практикум. Київ : Вид-во «Ліра-К», 2017. 180 с.
18. Яцько О. М., Томка Ю. Я. Дослідження операцій та теорія ігор : навч.-метод. посіб. Чернівці : Технодрук, 2023. 392 с.
19. Малярець Л. М., Лебедева І. Л., Норік Л. О. Дослідження операцій та методи оптимізації : практикум. Ч. II. Харків : ХНЕУ, 2019. 161 с.
20. Дослідження операцій : навч. посіб. (для студентів напрямку підготовки 0306 – “Менеджмент і адміністрування”) / За ред. В. І. Оспіщева. Харків : ХНАМГ, 2008. 136 с.
21. Поплавець С. І., Гузченко С. В., Чернявський О. Ю., Хомазюк О. Г. Методи мережевого планування в організації інженерної підготовки курсантів // Системи обробки інформації. 2026. № 1 (184). С. 83–90. <https://doi.org/10.30748/soi.2026.184.08>

Стаття надійшла до редакції 16.03.2026.

Прийнято до друку 14.05.2026.

Дата публікації 30.06.2026.

REFERENCES

1. Shmal, S. H., Mikhno, O. H., & Savkov, P. A., et al. (2016). *Viiskova topohrafiia [Military Topography]*. Kyiv [in Ukrainian].
2. Huzchenko, S. V., Kushpeta, R. Yu., Hyshko, H. B., & Puhach, V. V. (2025). *Viiskova topohrafiia. Bazovyi kurs taktychnoho rivnia L-1A [Military Topography: Basic Tactical Level Course L-1A]*. Kharkiv [in Ukrainian].
3. Huzchenko, S. V., et al. (2019). *Osnovy boiovoho zabezpechennia viisk. Knyha II: navch. posib. [Fundamentals of Combat Support of Troops. Book II]*. Kharkiv [in Ukrainian].
4. *Osnovni poniattia viiskovoi topohrafii: dovidnyk [Basic Concepts of Military Topography]*. (2022). Kyiv [in Ukrainian].
5. *Praktychne vykorystannia topohrafichnykh kart u svitovii heodezychnii systemi WGS-84, kartohrafichnii proieksii Merkatora (UTM), systemi tsileukazannia MGRS: metod. posib. [Practical Use of Topographic Maps in the WGS-84 Geodetic System, Mercator Projection (UTM), and MGRS Coordinate System: methodical manual]*. (2024). Kyiv [in Ukrainian].
6. Bratko, A. (2020). *Osnovy topohrafichnoi pidhotovky ofitseriv zahalnoviiskovykh ta prykordonnykh pidrozdiliv [Fundamentals of Topographic Training of Officers of Combined Arms and Border Guard Units]*. *Zb. nauk. prats Nats. derzh. prykordonnoi sluzhby Ukrainy [Collection of Scientific Works of the National State Border Service of Ukraine]*, 81 (3), 7–17. <https://doi.org/10.32453/3.v81i3.434> [in Ukrainian].
7. Bulhakov, A. (2021). *Udoskonalena metodyka obgruntuvannia skladu syl i zasobiv*

topoheodezychnoho zabezpechennia viisk operatyvnoho komanduvannia u myrnyi chas [Improved methodology for substantiating the composition of forces and means of topogeodetic support of troops of operational command in peacetime]. *Zb. nauk. prats Tsentru voien.-strateg. doslidzhen Nats. un-tu oborony Ukrainy im. Ivana Cherniakhovskoho [Collection of Scientific Works of the Center for Military-Strategic Research. National University of Defense of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky]*, 3 (73), 116–122. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2021-3-73/116-122> [in Ukrainian].

8. Karpinskyi, Yu. O., & Kin, D. O. (2018). Doslidzhennia kartometrychnykh operatsii v seredovyshti HIS [Research of Cartometric Operations in the GIS Environment]. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia [Urban Planning and Territorial Planning]*, 68, 706–711. Retrieved from <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/7068> [in Ukrainian].

9. Kin, D. O. (2024). Shchodo pidvyschennia tochnosti analitychnykh ta chyselnykh metodiv heodezychnykh ta kartografichnykh operatsii [On Improving the Accuracy of Analytical and Numerical Methods of Geodetic and Cartographic Operations]. *Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva [Modern Achievements of Geodetic Science and Production]*, 1 (47), 149–160. <https://doi.org/10.33841/1819-1339-1-47-149-160> [in Ukrainian].

10. Lytvynenko, N., & Korenets, O. (2023). Technology of Using Three-Dimensional Models of Location in the Unified Geoinformation Environment of the Armed Forces of Ukraine. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, 3 (55), 62–65. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2023.55.62-65>

11. Lukiyanchuk, A., & Mirosnichenko, O. (2022). Application of Geoinformation Systems for the Solving Tasks of Navigation Support for the Armies. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, 3 (51), 85–87. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2022.51.85-87>

12. Bulhakov, A. (2022). Development of Recommendations Regarding the Composition of Forces and Equipment for Topogeodesic Support of the Troops of the Operational Command. *Technology Audit and Production Reserves*, 4, 2 (66), 29–32. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.262792>

13. Lazorenko, N. (2024). Doslidzhennia zastosuvannia instrumentiv na osnovi tekhnolohii shtuchnoho intelektu dlia zavdan topografichnoho kartografuvannia [Research on the application of artificial intelligence-based tools for topographic mapping tasks]. *Prostorovy rozvytok [Spatial Development]*, 8, 430–443. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.430-443> [in Ukrainian].

14. Nazar, Yu. S., Prydatko, O. V. (2024). Modeliuvannia protsesu obkhodu merezhevoho hrafa dlia rozviazannia zadach korotkostrokovoho planuvannia IT-proiektiv [Modeling the Process of Traversing a Network Graph for Solving Short-Term IT Project Planning Tasks]. *Visnyk Lvivskoho derzh. un-tu bezpeky zhyttiediialnosti [Bulletin of the Lviv State University of Life Safety]*, 29, 32–43. <https://doi.org/10.32447/20784643.29.2024.04> [in Ukrainian].

15. Neklonskyi, I. M., Rahimov, S. Yu., & Novozhylova, M. V. (2021). Analiz operatyvnykh dii riaturalnykh formuvan za dopomohoiu metodu merezhevoho planuvannia [Analysis of Operational Actions of Rescue Units Using the Network Planning Method]. *Problemy*

nadzvychnykh sytuatsii [Problems of emergency situations], 2 (34), 168–181. <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-34-13> [in Ukrainian].

16. Poplavets, V. S., Boiko, S. S., & Korniienko, O. D., et al. (2025). Merezheve planuvannia ta kombinatorna optymizatsiia u fizychnii pidhotovtsi viiskovosluzhbovtsiv dlia korektsii masy tila [Network Planning and Combinatorial Optimization in Physical Training of Military Personnel for Body Weight Correction]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzh. un-tu im. Mykhaila Drahomanova [Scientific Journal of the Ukrainian State University named after Mykhailo Dragomanov]*, 10 (197), 188–192. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.10\(197\).34](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.10(197).34) [in Ukrainian].

17. Kuzmychov, A. I. (2017). *Planuvannia ta upravlinnia proiektamy. Modeliuvannia zasobamy MS Excel [Project Planning and Management. Modeling Using MS Excel]*. Kyiv [in Ukrainian].

18. Yatsko, O. M., & Tomka, Yu. Ya. (2023). *Doslidzhennia operatsii ta teoriia ihor. [Operations Research and Game Theory]*. Chernivtsi [in Ukrainian].

19. Maliarets, L. M., Lebedieva, I. L., & Norik, L. O. (2019). *Doslidzhennia operatsii ta metody optymizatsii. Ch. II. [Operations Research and Optimization Methods. Part II]*. Kharkiv [in Ukrainian].

20. *Doslidzhennia operatsii [Operations Research]*. (2008). Kharkiv [in Ukrainian].

21. Poplavets, S. I., Huzchenko, S. V., Cherniavskiy, O. Yu., & Khomaziuk, O. H. (2026). Metody merezhevoho planuvannia v orhanizatsii inzhenernoi pidhotovky kursantiv [Methods of Network Planning in Organizing Engineering Training of Cadets]. *Systemy obrobky informatsii [Information Processing Systems]*, 1 (184), 83–90. <https://doi.org/10.30748/soi.2026.184.08> [in Ukrainian].

S. I. Poplavets, O. Yu. Cherniavskiy, I. A. Sampir

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACH TO THE ORGANIZATION AND CONDUCT OF PRACTICAL CLASSES IN MILITARY TOPOGRAPHY USING NETWORK PLANNING METHODS

The article develops and substantiates a scientific and methodological approach to the organization and conduct of practical classes in military topography based on the application of network planning methods. The relevance of the study is determined by the need to improve the efficiency of training time usage, ensure rational allocation of resources, and enhance the practical training of cadets in higher military educational institutions. It has been established that traditional approaches to lesson planning do not sufficiently take into account the interrelationships between the stages of educational activities, the possibility of their parallel execution, and the availability of time reserves, which leads to inefficient use of time and training resources.

The practical class is considered as a set of interrelated activities limited in time and resources. To formalize the structure of the class, network planning methods and the critical path method were applied. Within the framework of the study, a problem tree and a goal tree were developed, a network schedule of the practical class was constructed, the critical path was identified, and the time parameters and reserves of activities were calculated. A Gantt chart was created to visually represent the sequence and parallel execution of educational tasks.

The proposed approach involves dividing cadets into subgroups with the parallel performance of individual topographic tasks, which ensures a reduction in unproductive time losses, increases the efficiency of the use of training facilities, and improves the manageability of the educational process. It has been established that the application of network planning methods makes it possible to optimize the structure of the practical class, preliminarily assess the duration of activities, and improve the efficiency of organizing cadets' practical training.

The scientific novelty of the study lies in the development of a scientific and methodological approach to organizing practical classes in military topography based on network planning methods with the determination of the critical path and time parameters of activities. The practical significance of the obtained results lies in the possibility of applying the proposed approach during the planning and conduct of practical classes in order to improve the efficiency of organizing the educational process and ensure the rational use of training time and resources.

Keywords: *Gantt chart; Military Topography; network diagram; network planning; practical classes; scientific-methodological approach.*