

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА,  
методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення  
дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень»  
для студентів спеціальності 101 – екологія**

**Дніпро НМетАУ 2018**

УДК 001.891:504.06 (07)

Робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» для студентів спеціальності 101 – екологія / Укл.: І.І. Іванов, М.В. Сухарева. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2018. – 46 с.

Викладено мету та завдання вивчення дисципліни, її зміст, перелік теоретичних питань та типових тестів для самопідготовки до підсумкового контролю, критерії оцінювання знань студента. Наведено варіанти індивідуальних завдань, перелік рекомендованої літератури, методичні рекомендації щодо самостійного опрацювання окремих розділів програми та виконання індивідуальних завдань.

Призначена для студентів спеціальності 101 – екологія заочної форми навчання.

Укладачі: І.І. Іванов, канд. техн. наук, доц.  
М.В. Сухарева, ст. викладач

Відповідальна за випуск М.В. Сухарева, ст. викладач

Рецензент М.В. Губинський, д-р техн. наук, проф. (НМетАУ)

Підписано до друку 14.10.2018. Формат 60×84 1/16. Папір друк. Друк плоский.  
Облік.-вид. арк. 2,71. Умов. друк. арк. 2,66. Тираж 75 пр. Замовлення №

Національна металургійна академія України  
49600, м. Дніпро-5, пр. Гагаріна, 4

---

Редакційно-видавничий відділ НМетАУ

# 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Робоча програма складена на підставі типової програми для вищих навчальних закладів.

З дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» студентам читаються настановні та оглядові лекції. Студенти одержують індивідуальні та групові консультації, виконують практичні заняття. Основна форма навчальної роботи студентів – самостійне вивчення матеріалу дисципліни за підручниками і навчальними посібниками у послідовності, наведеній у робочій програмі. Практичних навичок з виконання наукових досліджень студент - еколог набуває в процесі виконання дипломних проектів та робіт, магістерських робіт, роботи за спеціальністю.

При вивченні матеріалу рекомендується вести конспект для систематизації і закріплення знань. Конспект є універсальною формою запису накопичених знань, він сприяє їх розумінню та засвоєнню, допомагає випрацювати навички змістовного викладення найважливіших питань з різних джерел, умінню лаконічно й чітко викласти зміст власними словами та швидко відновити зміст опрацьованого раніше матеріалу. Конспект може утримувати як вже відомі пояснення із різних джерел, так і власні думки щодо розглянутих питань. Він не повинен бути об'ємним, але повинен бути змістовним; конспектування – це не тиражування джерел, а їх творче осмислення.

Згідно з навчальним планом дисципліни передбачається виконання індивідуального завдання, практичних занять та підсумковий контроль у формі іспиту. Підсумковий контроль студент складає письмово після захисту індивідуальних завдань та практичних робіт. Кожен білет для підсумкового контролю має 2 теоретичні питання у відповідності з робочою програмою та 20 тестів (додаток А). За 12-ти бальною системою оцінка за кожне теоретичне питання (в залежності від повноти та точності відповіді) становить до 1 бала, відповідь на тестове питання - 0,5 бала. Отриману суму балів округлюють до найближчого цілого, наприклад, «4,5» → «5»; «8,2» → «8». Перевід оцінки з 12-ти бальної системи до чотирибальної здійснюється у звичайному порядку:  $10 \div 12$  балів – «відмінно (5)»;  $7 \div 9$  балів – «добре (4)»;  $4 \div 6$  балів – «задовільно (3)»; 3 та менше балів – «незадовільно (2)». Підсумковий контроль вважається

складеним за умови отримання позитивної оцінки та наявності вичерпної відповіді принаймні на одне з теоретичних питань.

## **2 РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**

### **2.1 Мета та завдання**

Навчальна дисципліна «Методологія та організація наукових досліджень» є нормативною і входить до циклу дисциплін самостійного вибору ВНЗ. Дисципліна є складовою частиною підготовки спеціалістів та магістрів спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища», базується на знаннях, отриманих при вивченні комплексу дисциплін освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, а також при вивченні інших спеціальних дисциплін, які передують даному курсу. Набуті знання і вміння використовуються при розробці та захисті дипломного проекту, дипломної або магістерської роботи та в подальшій професійній діяльності за спеціальністю.

Мета вивчення дисципліни – засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для організації та ефективного виконання наукових досліджень та плідної творчої роботи спеціалістами та магістрами з екології та охорони навколишнього середовища, успішного застосування ними сучасних методів наукових досліджень у своїй майбутній професійній діяльності.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- термінологію науки; структуру науки;
- принципи, функції та компоненти методології пізнання;
- методи пошуку нових технічних рішень; об'єкти винахідницького права;
- методику роботи з науково-технічною інформацією;
- процедуру експертного дослідження;
- структуру та вимоги до звіту з НДР; види та структуру наукових публікацій; вимоги до мови та стилю наукового тексту;
- кваліфікаційні ознаки дисертаційних робіт;
- організаційні форми усного представлення результатів досліджень;

- організаційну структуру наукових установ та функції їх керівництва;
- принципи ефективного керівництва науковим колективом та раціональної організації праці науковця.

Після вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- виконати патентно-інформаційний пошук за темою досліджень;
- використовувати евристичні методи пошуку рішень у проблемних ситуаціях;
- застосовувати закони логіки у науковому дослідженні;
- скласти та оформити звіт про виконані дослідження, підготувати до публікації статтю, доповідь на науково-технічній конференції;
- організувати та виконати експертні дослідження визначеної проблеми;
- сформулювати цільову функцію та вибрати оптимальні параметри функціонування еколого-технологічної системи.

Критерієм успішності є отримання позитивної оцінки при складанні підсумкового контролю у тестовій формі, а засобом діагностики успішності навчання є комплект тестових завдань щодо складання підсумкового контролю.

## 2.2 Розподіл навчальних годин

	Усього	Семестри
		2
Усього годин за навчальним планом	120	120
У тому числі:		
Аудиторні заняття	16	16
- лекції	16	16
- практичні заняття	-	-
Самостійна робота	104	104
У тому числі при:		
- опрацюванні лекційного матеріалу	8	8
- підготовці до практичних занять	-	-
- виконанні індивідуальних завдань	12	12
- опрацюванні розділів програми, що не викладаються на лекціях	84	84
Підсумковий контроль	Іспит	Іспит

## **2.3 Зміст дисципліни**

### **Розділ I Методологія наукової діяльності**

#### *Тема 1 Структура та функції методології наукових досліджень*

Термінологія та функції науки. Процедура наукового пошуку. Наукові дослідження. Наукова школа. Функції та принципи методології пізнання.

#### *Тема 2 Фундаментальна, загальнонаукова та конкретно наукова методологія*

Рівні методології. Принципи та функції фундаментальної методології. Загальнонаукова методологія. Історичний, термінологічний, функціональний, аксіологічний, когнітивний підходи, системний аналіз, моделювання. Конкретно наукова методологія.

#### *Тема 3 Методи та техніка досліджень*

Метод досліджень та вимоги до нього. Методика досліджень. Рівні наукового пошуку. Задачі досліджень. Вимоги до наукових знань. Спостереження, вимір, експеримент. Теоретичні методи. Аналіз і синтез, індукція і дедукція, ідеалізація та формалізація. Логіка у науковому дослідженні. Закони логіки. Ознаки вірного мислення. Софізми.

#### *Тема 4 Пошук нових технічних рішень*

Проблемна ситуація і ознаки проблеми. Психологія наукової творчості. Критерії творчого мислення та рівні творчої діяльності. Загальні методи та прийоми рішення технічних задач. Технічна спадкоємність, трансформація і інверсія, аналогія. Метод спроб і помилок. Евристичні методи і прийоми. Методи фокальних об'єктів, контрольних запитань, морфологічної скриньки. Алгоритм рішення винахідницьких задач. Способи генерування альтернативних варіантів технічних рішень. Мозковий штурм і сенектика.

## **Розділ II Технологія наукових досліджень**

### *Тема 5 Загальна схема наукового дослідження. Інформаційний пошук*

Процедура наукового дослідження. Інформація, її види та властивості. Наукова та науково-технічна інформація. Джерела та носії інформації. Мета та етапи інформаційного пошуку.

### *Тема 6 Винахідницька робота*

Суб'єкти і об'єкти винахідницького права. Об'єкти промислової власності. Ознаки винаходу: технічне рішення, новизна, суттєві відмінності, позитивний ефект. Заявка на видачу патенту. Вимога єдності винаходу. Опис винаходу. Призначення, структура та вимоги до формули винаходу.

### *Тема 7 Експертні дослідження*

Показники експертного потенціалу фахівця. Методи та галузі застосування експертних оцінок. Стадії експертного опитування. Підбір експертів, методи самооцінки та взаємооцінки, тестування. Науково-технічна експертиза. Форми та методи отримання інформації від експертів. Обробка експертних оцінок.

## **Розділ III Представлення результатів наукових досліджень**

### *Тема 8 Складання звіту з НДР; опублікування наукових матеріалів*

Структура, вимоги до змісту та оформлення звіту з НДР; анотація та рецензія. Наукові публікації. Монографія, її види. Мета, структура та вимоги до наукової статті. Підручник та навчальний посібник.

### *Тема 9 Дисертаційні роботи та їх захист*

Мета, види та вимоги до дисертацій; автореферат дисертації. Процедура захисту дисертації. Класифікаційні ознаки та форми дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук. Основні вимоги до кандидатської дисертації. Вибір теми дисертації. Організація і контроль за процесом підготовки та захисту дисертацій. Мова та стиль викладення наукових матеріалів.

### *Тема 10 Усне представлення результатів досліджень*

Нарада, колоквиум, симпозіум, конференція, з'їзди та конгреси. Виступ з доповіддю та тези доповіді. Дискусія та її складові. Теза, аргументи і демонстрація. Способи спростування доказів опонентів.

## **Розділ IV Організація наукових досліджень**

### *Тема 11 Керівництво науковими установами*

Загальні збори, Президія та Бюро Президії НАН України. Керівництво регіональними науковими центрами НАН. Керівництво науковими установами та їх підрозділами. Спеціалізовані Вчені ради. Вищі навчальні заклади та їх управління. Керівництво структурними підрозділами ВНЗ третього і четвертого рівнів акредитації. Організація і управління науковою діяльністю у ВНЗ. Функції, методи, принципи та стилі керівництва науковим колективом; делегування повноважень.

### *Тема 12 Організація праці науковця*

Особисті та творчі якості науковця; коефіцієнт інтелекта IQ. Мотивація та потреби працівника. Наукова етика. Види та організація ділових нарад.

## **3 ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ТА ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ**

1. Процедура наукового пошуку.
2. Функції науки у суспільстві.
3. Термінологія науки.
4. Наукова ідея і стадії її розвитку.
5. Наукова теорія; її визначальні ознаки і структурні елементи.
6. Гіпотези; їх типи та вимоги до них.
7. Наукові дослідження; їх різновиди.
8. Об'єкт і предмет дослідження.
9. Науковий та науково-прикладний результати дослідження.
10. Наукова школа; її функції та ознаки.



11. Структура методології наукових досліджень.
12. Принципи методології пізнання.
13. Метод досліджень та вимоги до нього.
14. Рівні наукового пошуку.
15. Фундаментальна методологія; її функції і принципи.
16. Загальнонаукові принципи досліджень.
17. Сутність синергетичного підходу у дослідженні та його процедура.
18. Спостереження та вимоги до нього.
19. Вимір та його елементи; експеримент.
20. Методи, які використовуються на теоретичному і емпіричному рівні.
21. Індукція і її методи.
22. Вимоги до наукових знань.
23. Логіка; її задачі і основа.
24. Основні логічні закони.
25. Сутність і використання логічного закону тотожності у дослідженні.
26. Сутність і використання логічного закону протиріччя у дослідженні.
27. Сутність і використання логічного закону виключення третього у дослідженні
28. Сутність і використання логічного закону достатньої основи у дослідженні.
29. Проблемна ситуація і ознаки проблеми.
30. Компоненти творчих здібностей особи.
31. Критерії творчого мислення.
32. Стадії і етапи творчого процесу.
33. Класи творчих задач та рівні творчої діяльності.
34. Технічна спадкоємність; методи трансформації, інверсії, аналогії.
35. Сутність і алгоритм методу спроб та помилок.
36. Евристичні методи і прийоми пошуку нових технічних рішень.
37. Сутність і алгоритм методу фокальних об'єктів.
38. Сутність методу контрольних запитань.
39. Морфологічний аналіз і його етапи.
40. Сутність алгоритму рішення винахідницьких задач.
41. Прийоми подолання технічного протиріччя у АРВЗ.
42. Етапи реалізації алгоритму рішення винахідницьких задач.

43. Методи генерування альтернативних варіантів технічних рішень та фактори, що впливають на процес генерування.
44. Метод мозкового штурму; синектика.
45. Вимоги до звіту з НДР та його структура.
46. Вимоги щодо оформлення звіту з НДР.
47. Дисертація; загальні вимоги та види.
48. Кваліфікаційні ознаки докторської дисертації.
49. Форми докторської дисертації та вимоги до неї.
50. Кандидатська дисертація та вимоги до неї.
51. Вибір теми дисертації.
52. Вимоги щодо назви дисертації.
53. Індивідуальний план здобувача і робочий план дисертації; функції наукового керівника.
54. Вимоги щодо мови та стилю наукового тексту.
55. Призначення та види наукових публікацій.
56. Характеристика монографії та її види
57. Мета наукової статті та її структура
58. Організаційні форми усного представлення результатів досліджень.
59. Позитивні аспекти виступу з доповіддю та наукової дискусії.
60. Складові доказу та вимоги до аргументації; софізми.
61. Способи спростування суджень.
62. Психофізіологічні характеристики працівника.
63. Мотивація і потреби працівника.
64. Стилi керівництва науковим колективом.
65. Принципи ефективного керівництва науковим колективом.
66. Види ділових нарад.
67. Наукова етика.

## 4 ТИПОВІ ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Перевірений практикою результат пізнання дійсності, адекватне її відображення – це: 1) наука ... 5)....
2. Система знань щодо об'єктивних законів природи, суспільства та мислення, що визначається у точних категоріях та має складну структуру – це: 1) наука ...5)...
3. Вчення про узагальнений досвід, яке формулює наукові принципи та методи, що дозволяють узагальнити, вивчити суттєві процеси і явища, проаналізувати дію на них різних факторів та запропонувати рекомендації щодо їх використання – це: 1) наука... 5)...
4. Твердження, що приймається науковою теорією як істинне, хоча правильність його не доведена – це: 1) факт... 5)...
5. Знання про об'єкти або явища, правильність яких є доказаною – це: 1) поняття... 5)...
6. Термін, що узагальнює або виділяє предмети чи явища за визначеними ознаками, відображує суттєві їх якості – це: 1) умовивід ...5)...
7. Істинні положення, що приймаються без логічного доказу, у силу безпосередньої їх переконливості – це: 1) факт ...5)...
8. Розкриття змісту поняття називають його: 1) пізнанням...5)...
9. Накопичення, збереження та трансляція знань і досвіду попередніх поколінь наступним – це функція науки: 1) пам'яті... 5)...
10. Забезпечення необхідними знаннями для рішення проблем суспільства – це функція науки: 1) комунікативна ...5)...
11. Організацію та регулювання відносин між науковими структурами за допомогою правил етики забезпечує функція науки: 1) комунікативна ...5)...
12. За допомогою наукової мови реалізується функція науки: 1) комунікативна ...5)...
13. Формування в суспільстві ціннісних орієнтирів – це функція науки: 1) просвітницька ...5)...
14. За допомогою створення інтелектуального потенціалу людства реалізується функція науки: 1) соціальної пам'яті ...5)...

15. Підвищення рівня освіти суспільства є функцією науки: 1) просвітницької ...5)...
16. Висловлена думка, що відображує відношення до змісту наукової теорії, її істинності або хибності – це: 1) умовивід ...5)...
17. Процес мислення, що об'єднує послідовність двох або більше суджень, у підсумку чого виникає нове судження – це: 1) умовивід...5)...
18. Інтуїтивне пояснення явища або процесу без проміжної аргументації – це: 1) гіпотеза ...5)...
19. Значущість для науки мають ідеї: 1) конструкторські ...5)...
20. Науково обґрунтоване припущення, що висувують для пояснення якогось процесу і яке після перевірки може бути визнано істинним або хибним – це: 1) умовивід ...5)...
21. Якщо висувують декілька гіпотез, що по-різному пояснюють одне і те ж явище, то їх називають: 1) судженнями ...5)...
22. На практичному досвіді базуються гіпотези: 1) прикладні ...5)...
23. На наукових закономірностях базуються гіпотези: 1) методологічні ...5)...
24. Система наукових положень, яку використовує дослідник для досягнення результату – це: 1) об'єкт ...5)...
25. Сукупність предметів, зв'язків, відносин, якостей досліджуваного явища, загальна сфера пошуку дослідника – це: 1) об'єкт...5)...
26. Сукупність методів, прийомів, алгоритм їх використання в дослідженні – це: 1) концепція ...5)...
27. Суб'єктом наукової діяльності може бути: 1) предмет матеріального світу ...5)...
28. Суб'єктом наукової діяльності може бути: 1) доменна піч ...5)...
29. Суб'єктом наукової діяльності може бути учбовий заклад: 1) ВНЗ четвертого рівня акредитації ...5)...
30. Об'єктом досліджень може бути: 1) предмет матеріального світу ...5)...
31. Об'єктом наукової діяльності може бути: 1) доменна піч ...5)...
32. Мінімальний строк існування наукової школи 1) 5 років ...5)...
33. У складі наукової школи повинно бути не менш ніж: 1) 20 наукових працівників ...5)...
34. Урахування всіх факторів, що характеризують те або інше явище, потребує принцип методології: 1) об'єктивності ...5)...

35. Відображення суттєвих сторін та закономірностей об'єктивних процесів потребує принцип методології: 1) об'єктивності ...5)...
36. Відображення протиріч, кількісних та якісних змін об'єкта потребує принцип методології: 1) об'єктивності ...5)...
37. Урахування взаємної обумовленості явищ, зв'язків між ними потребує принцип методології: 1) об'єктивності ...5)...
38. Наукова методологія за структурою поділяється на: 1) 2 ...5)...рівнів
39. Вищим рівнем методології науки є: 1) загальнонауковий ...5)...
40. Принципи діалектики лежать в основі методології: 1) загальнонаукової ...5)...
41. Принцип детермінізму лежить в основі методології: 1) загальнонаукової ...5)...
42. Принцип ізоморфізму лежить в основі методології: 1) загальнонаукової ...5)...
43. Історичний принцип досліджень включає в себе методологія:  
1) фундаментальна ...5)...
44. Термінологічний принцип досліджень включає в себе методологія:  
1) фундаментальна ...5)...
45. Функціональний принцип досліджень включає в себе методологія:  
1) фундаментальна ...5)...
46. Системний принцип досліджень включає в себе методологія:  
1) фундаментальна ...5)...
47. Ціннісний принцип досліджень включає в себе методологія:  
1) фундаментальна ...5)...
48. Пізнавальний принцип досліджень включає в себе методологія:  
1) фундаментальна ...5)...
49. На загальновизнаних працях провідних вчених у даній галузі науки базується методологія: 1) фундаментальна ...5)...
50. Наука про закони, прийоми правильної побудови думки, що спрямована на пізнання об'єктивної дійсності – це: 1) логіка ...5)...
51. Предмет думки у межах одного роздуму повинен залишатися незмінним – це логічний закон 1) постійності ...5)...
52. Вимога однозначного трактування всіх понять та суджень у науковій роботі впливає з логічного закону: 1) постійності ...5)...

53. Вимога виключення багатозначності та невизначеності трактування понять та суджень у науковій роботі впливає з логічного закону:  
1) постійності ...5)...
54. Явище, коли зовнішньо однакові мовні конструкції мають різний зміст, називають: 1) ексергією...5)...
55. Явище, коли одну і ту ж думку висловлюють по-різному, називають:  
1) ексергією ...5)...
56. Неправомірне ототожнення різних об'єктів можливе внаслідок: 1) ексергії ...5)...
57. Помилкова відмінність тотожних об'єктів можлива внаслідок: 1) синергії ...5)...
58. До підміни понять у науці може призвести: 1) омонімія ...5)...
59. Не можуть бути водночас істинними два висновки, один з яких щось стверджує, а інший заперечує те ж саме – це логічний закон:  
1) виключення третього ...5)...
60. Метод пізнання, за яким об'єкт вивчають без втручання в нього, – це:  
1) моделювання ...5)...
61. В індукції для виявлення причинно-наслідкових зв'язків використовують методи: 1) єдиної подібності ...5)...
62. Метод вивчення об'єктів шляхом відображення їх структури у знаковій формі за допомогою штучної мови – це: 1) ідеалізація ...5)...
63. Конструювання у думці об'єктів, яких немає у дійсності, – це:  
1) ідеалізація ...5)...
64. Здатність запропонувати особистий, незвичний спосіб рішення задачі характеризує: 1) оригінальність ...5)...
65. Здатність водночас враховувати декілька протилежних умов або принципів характеризує: 1) оригінальність ...5)...
66. Вибір адекватного рішення, що відповідає поставленій меті відповідає критерію творчого мислення: 1) швидкість ...5)...
67. Перетворення функцій системи або її елементів передбачає метод:  
1) спадкоємності ...5)...
68. Змінення на зворотну функції елементів системи передбачає метод:  
1) реверсу ...5)...
69. Наука про творче мислення – це: 1) логістика ...5)...
70. До евристичних відносять метод: 1) фокальних об'єктів ...5)...

71. Який з методів не відноситься до евристичних?: 1) фокальних об'єктів ...5)...
72. На об'єкт, що вдосконалюється, переносять ознаки випадково відібраних об'єктів у методі: 1) фокальних об'єктів ...5)...
73. Системно дослідити всі варіанти рішення задачі дозволяє метод:  
1) фокальних об'єктів ...5)...
74. Виявлення технічного протиріччя шляхом порівняння ідеального та реального, його причин та їх усунення складає сутність методу:  
1) інверсії ...5)...
75. Таблицю прийомів подолання технічного протиріччя використовують у методі: 1) трансформації ...5)...
76. Таблиця прийомів подолання технічного протиріччя алгоритму рішення винахідницьких задач включає: 1) 94 ...5)...операцій
77. Робота, в якій критично оцінюються основні положення та результати досліджень, – це: 1) анотація ...5)...
78. Авторський аркуш нараховує: 1) 500...5)...друкованих знаків.
79. Обсяг роботи 120 тис. друкованих знаків відповідає:  
1) 1,5...5)...авторських аркушів.
80. Авторський аркуш відповідає приблизно: 1) 10 ...5)...сторінок дисертації.
81. Обсяг роботи 360 сторінок відповідає: 1) 6 ...5)...авторським аркушам.
82. Обсяг дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук становить: 1) 4,5 – 7 ...5)... авторських аркушів.
83. Обсяг дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук становить: 1) 90 – 110 ...5)...авторських аркушів.
84. Обсяг дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук становить: 1) 4,5 – 7 ...5)...сторінок тексту.
85. Обсяг дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук становить: 1) 90 – 110...5)... сторінок тексту.
86. Кількість слів у назві дисертації повинна бути: 1) 4 – 5...5)...
87. Основним видом оперативної інформації щодо результатів виконаних досліджень є: 1) монографія...5)...
88. Форма колективних контактів вчених та фахівців одного наукового напрямку – це: 1) симпозіум...5)...
89. Форма колективних зустрічей, де йде обмін думками вчених та фахівців з різних напрямів, – це :1) нарада ...5)...

90. Напівофіційна бесіда із заздалегідь підготовленими доповідями та іншими виступами – це: 1) колоквіум ...5)...
91. Вищою, найбільш представницькою формою спілкування вчених та фахівців є: 1) конференція...5)...
92. Положення, істинність або хибність якого треба довести, – це: 1) демонстрація...5)...
93. Вихідні дані, істинність яких була встановлена раніше і є незаперечною, – це: 1) теза ...5)...
94. Складовою частиною доказу є: 1) теза ...5)...
95. Невірний доказ, що видається за правильний, заснований на зовнішній схожості явищ, заміні понять, – це: 1) детермінізм ...5)...
96. Потенціал людини для виконання якоїсь роботи – це: 1) відношення ...5)...
97. Сформоване на досвіді минулого і оцінці поточної ситуації відчуття відносно результатів своєї діяльності – це: 1) нахили ...5)...
98. Інтелектуальне усвідомлення стимулів, отриманих від відчуттів – це: 1) очікування ...5)...
99. Суб'єктивне сприйняття оточуючого середовища формує: 1) відношення...5)...
100. Загальні переконання, віра з приводу того, що добре, що погане, а що байдуже у житті – це: 1) відношення ...5)...
101. Внутрішній стан психологічного або фізіологічного відчуття нестачі чогось – це: 1) відношення ...5)...
102. До первинних потреб відносять потреби у: 1) їжі ...5)...
103. До первинних потреб відносять потреби: 1) соціальні ...5)...
104. До вторинних потреб відносять потреби: 1) фізіологічні...5)...
105. Те, що людина вважає для себе цінним, – це: 1) очікування ...5)...
106. Процес спонукання себе та інших до діяльності щодо досягнення мети – це: 1) менеджмент ...5)...
107. Найбільш раціональним вважається виклад наукової роботи: 1) критичний ...5)...
108. До визначальних характеристик наукової мови слід віднести: 1) просторовість висловлювань ...5)...



## 5 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ИНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

### 5.1 Загальні вимоги

Індивідуальне завдання передбачає відповіді на два теоретичних питання та рішення чотирьох задач. Варіант індивідуального завдання відповідає останнім двом цифрам залікової книжки, які визначають учбовий шифр студента. Номери теоретичних питань, зміст яких наведений у розділі 3, студент вибирає за своїм варіантом з п. 5.2. Варіант вихідних даних для розв'язання задач вибирають з відповідних таблиць до них за останньою цифрою шифру. Наприклад, за варіантом індивідуального завдання 24 студент повинен відповісти на питання № 24 «Основні логічні закони» та № 57 «Мета наукової статті та її структура», а також вирішити задачі №№ 1 - 4 за варіантом вихідних даних до них № 4.

До структури індивідуального завдання входить титульний аркуш та зміст; відповіді на теоретичні питання; рішення задач; перелік використаної літератури, інших джерел інформації. На титульному аркуші слід *обов'язково вказати учбовий шифр* виконавця; у разі його відсутності завдання повертається рецензентом без перевірки.

Індивідуальне завдання виконують, як правило, у надрукованому вигляді на аркушах формату А-4, пронумерованих і скріплених належним чином. Можливо також виконання завдання у рукописному вигляді, чітким і розбірливим почерком в учнівському зошиті або на аркушах формату А-4. На кожній сторінці залишають поля для зауважень рецензента.

При складанні кожної відповіді слід спочатку навести № та зміст теоретичного питання; відповіді на питання повинні бути чіткими, повними, з посиланням на джерела інформації. До кожної задачі треба вказати її № та умови, № варіанта та значення вихідних даних; детальний розрахунок зі всіма необхідними коментарями, ілюстраціями, формулами. Кожна задача повинна містити висновок щодо результатів рішення. У кінці індивідуального завдання, після переліку використаної літератури, слід поставити дату виконання та підпис.

Студент подає індивідуальне завдання на перевірку у заплановані графіком навчального процесу строки та після врахування зауважень і оформлення здійснюється захист роботи. Зараховане індивідуальне завдання подається викладачеві під час складання підсумкового контролю.

## 5.2 Варіанти індивідуальних завдань

Шифр завдання	№№ Питань	Шифр завдання	№№ Питань	Шифр завдання	№№ Питань	Шифр завдання	№№ Питань
01	1, 34	26	26, 59	51	18, 50	76	8, 43
02	2, 35	27	27, 60	52	19, 51	77	9, 44
03	3, 36	28	28, 61	53	20, 52	78	10, 45
04	4, 37	29	29, 62	54	21, 53	79	11, 46
05	5, 38	30	30, 63	55	22, 54	80	12, 47
06	6, 39	31	31, 64	56	23, 55	81	13, 48
07	7, 40	32	32, 65	57	24, 56	82	14, 49
08	8, 41	33	33, 66	58	25, 57	83	15, 50
09	9, 42	34	1, 67	59	26, 58	84	16, 51
10	10, 43	35	2, 34	60	27, 59	85	17, 52
11	11, 44	36	3, 35	61	28, 60	86	18, 53
12	12, 45	37	4, 36	62	29, 61	87	19, 54
13	13, 46	38	5, 37	63	30, 62	88	20, 55
14	14, 47	39	6, 38	64	31, 63	89	21, 56
15	15, 48	40	7, 39	65	32, 64	90	22, 57
16	16, 49	41	8, 40	66	33, 65	91	23, 58
17	17, 50	42	9, 41	67	34, 66	92	24, 59
18	18, 51	43	10, 42	68	35, 67	93	25, 60
19	19, 52	44	11, 43	69	1, 36	94	26, 61
20	20, 53	45	12, 44	70	2, 37	95	27, 62
21	21, 54	46	13, 45	71	3, 38	96	28, 63
22	22, 55	47	14, 46	72	4, 39	97	29, 64
23	23, 56	48	15, 47	73	5, 40	98	30, 65
24	24, 57	49	16, 48	74	6, 41	99	31, 66
25	25, 58	50	17, 49	75	7, 42	00	32, 67

### 5.3 Задачі для виконання індивідуального завдання та методичні вказівки до їх рішення

#### Задача 1

На підприємство постачається сировина видів  $B_1, B_2, B_3$  в кількості  $b_1, b_2, b_3$ , т/годину, яка переробляється в цехах  $A_1$  і  $A_2$  в кількості  $a_1 = 40$  і  $a_2 = 60$  т/годину за різними технологіями в однакову продукцію. При переробці 1 т сировини  $B_1$  за технологією  $A_1$  відходи виробництва становлять  $c_{11} = 10$  кг, за технологією  $A_2$  –  $c_{12} = 20$  кг; 1 т сировини  $B_2$  за технологією  $A_1$  –  $c_{21} = 15$  кг, за технологією  $A_2$  –  $c_{22} = 30$  кг; 1 т сировини  $B_3$  – за технологією  $A_1$  –  $c_{31} = 25$  кг, за технологією  $A_2$  –  $c_{32} = 30$  кг. Визначити кількість кожного виду сировини для переробки в кожному з цехів, яка забезпечує мінімум відходів виробництва і навести оптимальну схему розподілу потоків сировини. Значення  $b_1, b_2, b_3$  наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1– Вихідні дані до задачі 1

№ вар.	Постачання сировини			№ вар.	Постачання сировини			№ вар.	Постачання сировини		
	$b_1$	$b_2$	$b_3$		$b_1$	$b_2$	$b_3$		$b_1$	$b_2$	$b_3$
1	50	20	30	5	50	40	10	9	25	25	50
2	55	35	10	6	20	30	50	0	35	35	30
3	15	35	50	7	40	30	30				
4	45	25	30	8	45	45	10				

#### Методичні вказівки до виконання задачі 1

Ця задача є модифікацією транспортної задачі лінійного програмування, постановка якої полягає в наступному. Деякий однорідний продукт (вугілля, цегла, бензин, металовироби тощо) зберігаються в  $m$  сховищах і споживаються в  $n$  пунктах (підприємствах, фірмах, споживачів тощо). Відомими є:

- $a_i$  – запас продукту в  $i$  – тому сховищі;  $a_i > 0$ ;  $i = 1, 2, \dots, m$ ;
- $b_j$  – потреба в продукті в  $j$  – тому пункті;  $b_j > 0$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ;

- $c_{ij}$  – вартість транспортування одиниці продукту з  $i$  – того сховища в  $j$ -тий пункт;  $c_{ij} > 0$ .

При цьому сумарні запаси продукту дорівнюють його сумарним потребам:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j .$$

Треба так організувати транспортування продукту зі сховищ в пункти споживання, щоб при повному задоволенні потреб мінімізувати сумарні транспортні витрати. Математична модель такої задачі має вигляд:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} X_{ij} \rightarrow \min$$

при обмеженнях:

$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i$  , яке означає, що сумарне постачання продукту з  $i$  – того сховища в  $n$  пунктів споживання дорівнює його запасам в цьому сховищі;

$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j$  , яке означає, що сумарне постачання продукту  $j$  – тому споживачеві з  $m$  сховищ дорівнює потребі цього споживача;

$X_{ij} \geq 0$ , яке означає, що кількість продукту, перевезеного з  $i$  - того сховища в  $j$  – тий пункт, є позитивним або нульовим; тобто, зворотні потоки продукту від споживачів до сховищ відсутні.

Фізична модель такої задачі, яка зображена на рис. 5.1, має вигляд схеми транспортних потоків.

### Приклад виконання розрахунків до задачі 1

Три коксохімічні заводи  $A_1, A_2, A_3$  (споживачі) отримують вугілля з двох збагачувальних фабрик  $B_1, B_2$  (постачальники). Потреба у вугіллі заводів складає  $a_1 = 50$  т/годину;  $a_2 = 20$  т/годину;  $a_3 = 30$  т/годину, а виробництво вугілля на фабриках -  $v_1 = 40$  т/годину;  $v_2 = 60$  т/годину. При цьому:  $a_1 + a_2 + a_3 = v_1 + v_2$ . Вартість перевезення 1 тонни вугілля з фабрики  $B_1$  на завод  $A_1$  становить  $c_{11} = 10$  грн./т, на завод  $A_2$  -  $c_{12} = 15$  грн./т, на завод  $A_3$  -  $c_{13} = 25$  грн./т; вартість перевезення вугілля з фабрики  $B_2$  на ті ж заводи складає відповідно  $c_{21} = 20$  грн./т,  $c_{22} = 30$  грн./т,  $c_{23} = 30$  грн./т. Треба скласти план перевезень вугілля з метою мінімізації транспортних витрат.

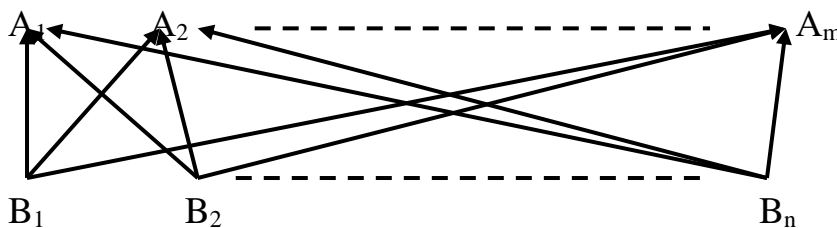


Рис. 5.1– Фізична модель транспортної задачі

### Розрахунок

Позначимо через  $x_{ij}$  обсяги перевезень з  $i$  – тої фабрики на  $j$  – тий завод і зводимо вихідні дані в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Вихідні дані до прикладу 1

Збагачувальні фабрики	Коксохімічні заводи			Виробництво вугілля, т/годину
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	
$B_1$	$C_{11} = 10$ $x_{11}$	$C_{12} = 15$ $x_{12}$	$C_{13} = 25$ $x_{13}$	$v_1 = 40$
$B_2$	$C_{21} = 20$ $x_{21}$	$C_{22} = 30$ $x_{22}$	$C_{23} = 30$ $x_{23}$	$v_2 = 60$
Потреба у вугіллі, т/годину	$a_1 = 50$	$a_2 = 20$	$a_3 = 30$	100

Пряма задача лінійного програмування у цьому випадку записується у вигляді:

$$\min F = 10x_{11} + 15x_{12} + 25x_{13} + 20x_{21} + 30x_{22} + 30x_{23}$$

при обмеженнях:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} = 40;$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} = 60;$$

$$x_{11} + x_{21} = 50;$$

$$x_{12} + x_{22} = 20;$$

$$x_{13} + x_{23} = 30;$$

$$x_{ij} \geq 0; i = 1, 2; j = 1, 2, 3.$$

В системі обмежень будь-яке рівняння є лінійною комбінацією решти рівнянь. Тому з системи можна виключити одне рівняння, наприклад, друге. З решти рівнянь отримуємо нову систему:

$$x_{13} = 40 - x_{11} - x_{12}; \quad (1)$$

$$x_{21} = 50 - x_{11}; \quad (2)$$

$$x_{22} = 20 - x_{12}; \quad (3)$$

$$x_{23} = 30 - x_{13} = -10 + x_{11} + x_{12}. \quad (4)$$

Переконалися в правильності виключення другого рівняння попередньої системи можна наступним чином. Підставимо в нього вирази для  $x_{21}$ ,  $x_{22}$ ,  $x_{23}$  з останньої системи рівнянь. Тоді отримуємо:

$$50 - x_{11} + 20 - x_{12} + 30 - x_{13} = 60;$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} = 40.$$

Тобто друге рівняння вироджується в перше у вихідній системі обмежень. Підставляємо знайдені вирази для  $x_{13}$ ,  $x_{21}$ ,  $x_{22}$ ,  $x_{23}$  в цільову функцію:

$$\min F = 10x_{11} + 15x_{12} + 25(40 - x_{11} - x_{12}) + 20(50 - x_{11}) + 30(20 - x_{12}) +$$

$$30(-10 + x_{11} + x_{12});$$

$$\min F = -5x_{11} - 10x_{12} + 2300.$$

Зважаючи на те, що стала величина не впливає на пошук координат оптимуму, цільову функцію можна записати :

$$\min F = -x_{11} - 2x_{12}$$

За властивістю подвійності рішення прямої задачі співпадає з рішенням двоїстої задачі:

$$\max F = x_{11} + 2x_{12}$$

Оскільки  $x_{13} \geq 0$ , то отримуємо:

- з (1)  $0 \leq 40 - x_{11} - x_{12}$ ;
- з (2)  $0 \leq 50 - x_{11}$ ;
- з (3)  $0 \leq 20 - x_{12}$ ;
- з (4)  $0 \leq -10 + x_{11} + x_{12}$ .

Представимо цю систему у вигляді:

$$x_{11} + x_{12} \leq 40;$$

$$0 \leq x_{11} \leq 50;$$

$$0 \leq x_{12} \leq 20;$$

$$x_{11} + x_{12} \geq 10.$$

Виконаємо геометричну побудову припустимої області рішень за останньою системою нерівностей, як це показано на рис. 5.2.

Для розв'язання задачі достатньо знайти всі вершини багатокутника і вибрати ту з них, в якій функція приймає максимальне значення.

На вершині  $a$ :  $x_{11}=0$ ;  $x_{12}=10$ ;  $F=x_{11}+2x_{12}=0+2 \cdot 10=20$ ;

В точці  $b$ :  $x_{11}=0$ ;  $x_{12}=20$ ;  $F=0+2 \cdot 20=40$ ;

В точці  $c$ :  $x_{11}=20$ ;  $x_{12}=20$ ;  $F=20+2 \cdot 20=60$ ;

В точці  $d$ :  $x_{11}=40$ ;  $x_{12}=0$ ;  $F=40+2 \cdot 0=40$ ;

В точці  $e$ :  $x_{11}=10$ ;  $x_{12}=0$ ;  $F=10+2 \cdot 0=10$ .

Таким чином, оптимальна точка  $c$  має координати:

$$\begin{aligned}x_{11}^* &= 20; x_{12}^* = 20; x_{13}^* = 40 - x_{11}^* - x_{12}^* = 40 - 20 - 20 = 0; \\x_{21}^* &= 50 - x_{11}^* = 50 - 20 = 30; x_{22}^* = 20 - x_{12}^* = 20 - 20 = 0; \\x_{23}^* &= -10 + x_{11}^* + x_{12}^* = -10 + 20 + 20 = 30.\end{aligned}$$

Оптимальна схема транспортних потоків зображена на рис. 5.3.

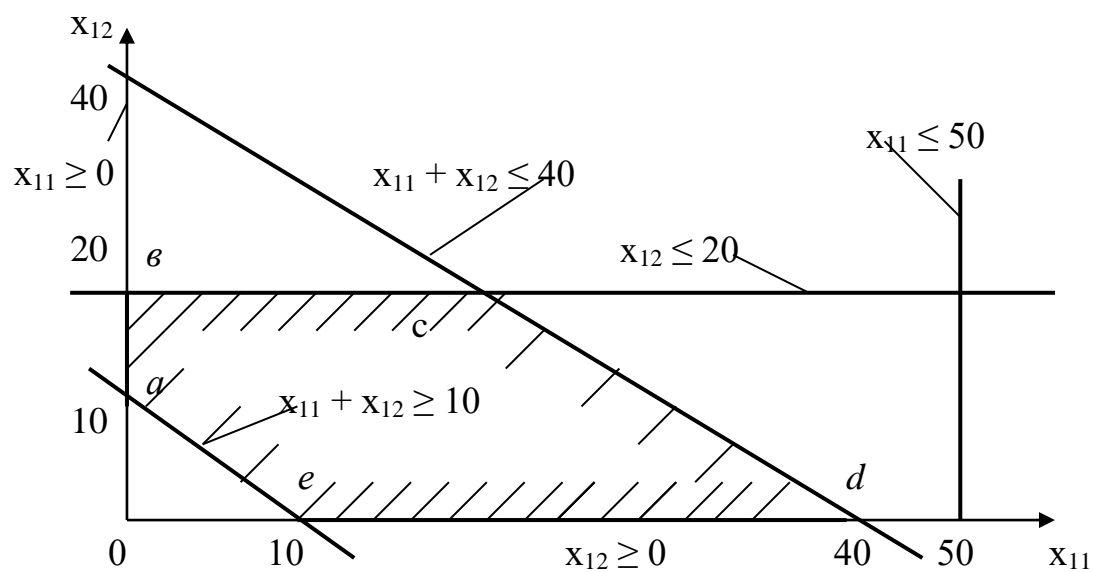


Рис. 5.2 – Графічне рішення до прикладу 1

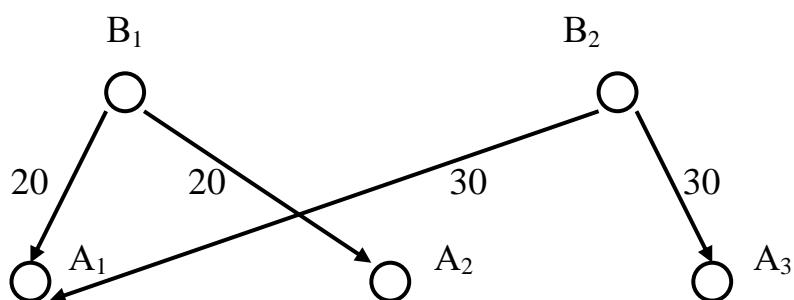


Рис.5.3 – Оптимальна схема транспортних потоків до прикладу 1



## Задача 2

В технологічному процесі передбачено використання 2 т/годину суміші палив з теплотою згоряння 30 МДж/кг, яку отримують шляхом попереднього змішування у визначеній пропорції чотирьох сортів палива з теплотою згоряння  $a_1, a_2, a_3, a_4$ , МДж/кг. При спалюванні 1 тонни цих сортів палива викиди шкідливих речовин складають відповідно 10, 30, 40 і 60 кг. В яких пропорціях треба змішувати ці сорти палива для отримання мінімального рівня викидів шкідливих речовин і яка буде величина цих викидів за добу? Значення  $a_1, a_2, a_3, a_4$  наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Вихідні дані до задачі 2

№ вар.	Теплота згоряння, МДж/кг				№ вар.	Теплота згоряння, МДж/кг			
	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$		$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
1	10	20	25	40	6	5	15	25	35
2	20	23	26	35	7	5	20	25	45
3	14	26	28	40	8	5	10	28	40
4	12	24	26	40	9	5	10	25	32
5	10	25	20	35	0	7	20	28	40

### Методичні вказівки до виконання задачі 2

Задача про склад сировини (матеріалів, енергоносіїв тощо) для отримання продукції, про компоненти конструкції і ін. в первинному вигляді виникла як задача про раціон. При організації харчування великих колективів людей, наприклад, у війську, лікарнях і ін., виникає потреба в складанні найбільш економічного раціону харчування, який задовольняє певним медичним вимогам. Для цього в наявності є  $n$  продуктів харчування (хліб, м'ясо, молоко, картопля і ін.), в яких утримується  $m$  корисних речовин (жирів, білків, вуглеводів, вітамінів). Відомі наступні параметри:

- $a_{ij}$  – вміст  $i$  – тої речовини в одиниці  $j$  – того продукту;  $a_{ij} \geq 0$ ;
- $i = 1, 2, \dots, m$ ;

- $v_i$  – мінімальна кількість  $i$  – тої речовини, яка потрібна людині для споживання у визначений період часу;  $v_i > 0$ ;
- $c_j$  – вартість одиниці  $j$  – того продукту;  $c_j > 0$ .

Якщо позначити кількість  $j$  – того продукту, що споживається через  $x_j$ , то задача формалізується наступним чином:

$$\min F = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

при обмеженнях:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i ; x_j \geq 0$$

Тобто серед всіх раціонів харчування, які задовольняють мінімальні потреби людини в корисних речовинах, необхідно вибрати найбільш дешевий.

### ***Приклад виконання розрахунків до задачі 2***

Треба сконструювати самий дешевий кузов з використанням листового металу, скла та пластмаси. Загальна поверхня кузова (разом з дверцятами та вікнами) складає  $14 \text{ м}^2$ , з них не менш, ніж  $4 \text{ м}^2$ , і не більше  $5 \text{ м}^2$  треба відвести під скло. Маса кузова не повинна перевищувати  $150 \text{ кг}$ . Скільки металу, скла та пластмаси треба використати? Характеристика матеріалів наведена в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Вихідні дані до прикладу 2

Характеристика	Матеріал		
	Метал	Скло	Пластмаса
Вартість, грн./ $\text{м}^2$	25	20	40
Маса, $\text{кг}/\text{м}^2$	10	15	3

### Розрахунок

Позначимо  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  – кількість металу, скла та пластмаси, м<sup>2</sup>. Задача формалізується наступним чином:

$$\min F = 25x_1 + 20x_2 + 40x_3$$

при обмеженнях:

$$10x_1 + 15x_2 + 3x_3 \leq 150; \quad (1)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 14; \quad (2)$$

$$x_1 \geq 0; \quad (3)$$

$$4 \leq x_2 \leq 5; \quad (4)$$

$$x_3 \geq 0. \quad (5)$$

З рівняння (2) маємо:

$$x_1 = 14 - x_2 - x_3.$$

З нерівності (1), з урахуванням отриманого значення  $x_1$ , визначаємо  $x_3$  :

$$x_1 \leq 15 - 1,5x_2 - 0,3x_3; \quad 14 - x_2 - x_3 \leq 15 - 1,5x_2 - 0,3x_3; \quad x_3 \geq \frac{x_2 - 2}{1,4}$$

З (2) та (3) отримуємо:

$$x_1 = 14 - x_2 - x_3 \geq 0; \quad x_3 \leq 14 - x_2$$

Кількість припустимих рішень задачі показано на рис. 5.4.

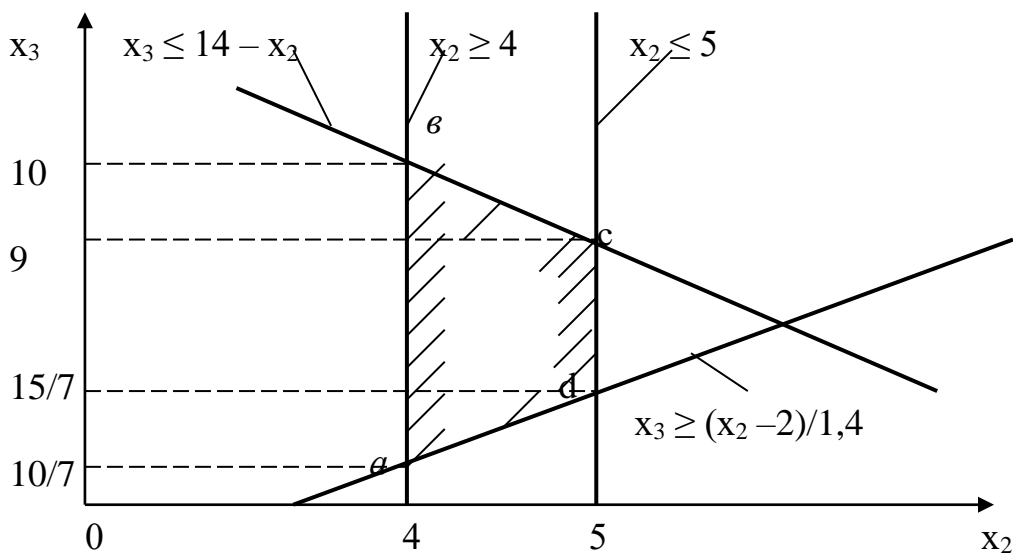


Рис. 5.4 – Графічне рішення до прикладу 2

Координати вершин багатокутника та значення цільової функції в них:

-a:

$$x_2 = 4; x_3 = \frac{4-2}{1,4} = \frac{10}{7}; x_1 = 14 - 4 - \frac{10}{7} = \frac{60}{7}; F = 25 \cdot \frac{60}{7} + 20 \cdot 4 + 40 \cdot \frac{10}{7} = 351,43;$$

-b:

$$x_2 = 4; x_3 = 14 - 4 = 10; x_1 = 14 - 4 - 10 = 0; F = 25 \cdot 0 + 20 \cdot 4 + 40 \cdot 10 = 480;$$

-c:

$$x_2 = 5; x_3 = 14 - 5 = 9; x_1 = 14 - 5 - 9 = 0; F = 25 \cdot 0 + 20 \cdot 5 + 40 \cdot 9 = 460;$$

-d:

$$x_2 = 5; x_3 = \frac{5-2}{1,4} = \frac{15}{7}; x_1 = 14 - 5 - \frac{15}{7} = \frac{48}{7}; F = 25 \cdot \frac{48}{7} + 20 \cdot 5 + 40 \cdot \frac{15}{7} = 357,14.$$

Тобто найкращою є точка a з координатами:

$$x_1^* = \frac{60}{7}; x_2^* = 4; x_3^* = \frac{10}{7}$$

### Задача 3

Підприємство виробляє за місяць  $a_1, a_2, a_3$  тонн компонентів  $A_1, A_2, A_3$ , з яких шляхом змішування в пропорціях 1 : 1 : 1 та 3 : 1 : 2 отримують два види продукції  $B_1$  та  $B_2$ . Прибуток від реалізації 1 тонни продукції  $B_1$  складає 90 грн.,

1 тонни продукції  $B_2$  – 120 грн. Визначити обсяги виробництва продукції  $B_1$  та  $B_2$ , які дозволяють отримати максимальний сумарний прибуток від реалізації. Значення  $a_1, a_2, a_3$  наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Вихідні дані до задачі 3

№ вар.	Виробництво компонентів, т			№ вар.	Виробництво компонентів, т			№ вар.	Виробництво компонентів, т		
	$a_1$	$a_2$	$a_3$		$a_1$	$a_2$	$a_3$		$a_1$	$a_2$	$a_3$
1	1500	1200	1300	5	1500	1200	1200	9	1500	1200	1250
2	2100	1500	1600	6	2100	1500	1700	0	2100	1500	1800
3	1200	1000	1000	7	1200	1000	1100				
4	1400	1200	1200	8	1400	1200	1250				

### *Методичні вказівки до виконання задачі 3*

В класичній задачі планування виробництва розглядається деяке підприємство, яке випускає  $n$  типів виробів і витрачає на них  $m$  типів ресурсів. Позначимо:

- $a_{ij}$  – кількість  $i$  – того ресурсу для виробництва одиниці  $j$  – того виробу;  $a_{ij} \geq 0$ ;  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ;
- $b_i$  – запас  $i$  – того ресурсу на підприємстві;  $b_i > 0$ ;
- $c_j$  – ціна одиниці  $j$  – того виробу;  $c_j > 0$ ;
- $x_j$  – обсяг виробництва  $j$  – того виробу, що планується.

Припускається, що технологія виробництва є лінійною, тобто витрати ресурсів зростають прямо пропорційно обсягу виробництва. Окрім того, немає обмежень щодо збуту виробів на ринку, тобто будь-який набір виробів даного підприємства користується попитом.

Припустимим є такий набір виробів, при якому сумарні витрати кожного  $i$  – того ресурсу не перевищують його запасу:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (1)$$

Окрім того, існує природне обмеження:

$$x_j \geq 0 \quad (2)$$

Вартість набору виробів становить:

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (3)$$

Задача формулюється наступним чином: серед всіх наборів виробів, що випускаються, і задовольняють обмеженням (1) і (2), треба знайти такий, при якому величина (3) приймає найбільше значення.

### ***Приклад виконання розрахунків до задачі 3***

Підприємство випускає два види продукції  $A_1$  та  $A_2$  і використовує при виробництві кожного з них три види сировини  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ . Норми витрати сировини, обсяги її запасів і прибуток від реалізації 1 тонни продукції кожного виду наведені в таблиці 5.6. Треба скласти план виробництва продукції  $A_1$  і  $A_2$ , який забезпечує максимум сумарного прибутку.

Таблиця 5.6 – Вихідні дані до прикладу 3

Сировина	Норми витрат, т/т		Обсяг запасів, т
	$A_1$	$A_2$	
$B_1$	0,5	0,2	600
$B_2$	0,2	0,6	870
$B_3$	0,3	0,2	430
Прибуток від реалізації 1 т продукції, грн.	320	290	

### Розрахунок

Позначимо обсяги виробництва продукції  $A_1$  та  $A_2$  через  $x_1$  та  $x_2$ . Тоді задача формалізується наступним чином:

$$\max F = 320x_1 + 290x_2$$

при обмеженнях:

$$0,5x_1 + 0,2x_2 \leq 600;$$

$$0,2x_1 + 0,6x_2 \leq 870;$$

$$0,3x_1 + 0,2x_2 \leq 430;$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

На рис. 5.5 побудована припустима область рішень за допомогою означеної системи обмежень.

Координати вершин багатокутника та значення цільової функції в них:

- точка  $a$ :

$$x_1 = 0; \quad x_2 = 0; \quad F = 0$$

- точка  $b$ :

$$x_1 = 0$$

Точка  $b$  знаходиться на перетині ліній  $x_1 \geq 0$  та  $0,2x_1 + 0,6x_2 \leq 870$ , тому координату  $x_2$  визначаємо з рівняння:

$$0,2 \cdot 0 + 0,6x_2 = 870; \quad x_2 = 1450; \quad F = 320 \cdot 0 + 290 \cdot 1450 = 420500;$$

- точка  $c$ .

Координати визначаємо з сумісного рішення рівнянь  $0,5x_1 + 0,2x_2 = 600$  та  $0,2x_1 + 0,6x_2 = 870$ . З першого рівняння визначаємо  $x_1$  через  $x_2$ :

$$x_1 = 1200 - 0,4x_2$$

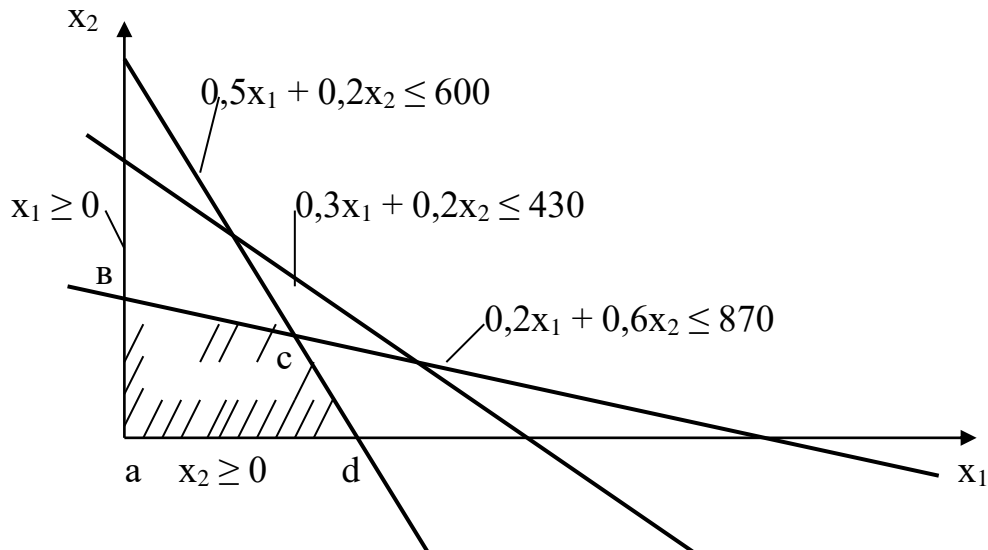


Рис. 5.5 – Графічне визначення припустимої області рішень

Тоді з другого рівняння знаходимо  $x_2$ :

$$0,2(1200 - 0,4x_2) + 0,6x_2 = 870; x_2 = 1211,54.$$

Значення координати  $x_1$  та цільової функції:

$$x_1 = 1200 - 0,4 \cdot 1211,54 = 715,38; F = 320 \cdot 715,38 + 290 \cdot 1211,54 = 580270;$$

- точка  $d$ :

$$x_2 = 0.$$

З рівняння  $0,5x_1 + 0,2x_2 = 600$  отримуємо  $x_1 = 1200$ ; тоді цільова функція:

$$F = 320 \cdot 1200 + 290 \cdot 0 = 384000.$$

Таким чином, рішенням є точка  $c$  з координатами:

$$x_1^* = 715,38; x_2^* = 1211,54.$$

#### Задача 4

Дві групи експертів, номери яких наведені в таблиці 5.7, визначали ефективність кожного з запропонованих  $n = 8$  заходів щодо захисту навколишнього середовища. Результати опитування кожного з експертів



наведені в таблиці 5.8. Виділити три найбільш ефективні заходи і визначити надійність цієї експертної оцінки.

Таблиця 5.7 – Склад експертних груп

№ вар.	№№ експертів		№ вар.	№№ експертів	
	Група 1	Група 2		Група 1	Група 2
1	1-10	11-20	6	11-19	20-28
2	3-12	13-22	7	13-21	22-30
3	5-14	15-24	8	2-11	12-21
4	7-15	16-24	9	4-13	14-23
5	9-17	18-26	0	6-15	16-25

Таблиця 5.8 – Результати опитування експертів

№№ експертів	№№ заходів								№№ експертів	№№ заходів							
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	5	3	4	8	7	6	16	1	4	4	2	3	5	6	4
2	2	1	3	4	2	4	5	3	17	1	3	5	3	2	6	4	5
3	2	2	1	4	5	4	5	3	18	2	4	5	2	1	3	6	2
4	4	1	2	3	4	6	5	2	19	1	3	5	2	4	6	7	3
5	2	3	4	1	5	6	6	3	20	1	2	4	3	5	7	6	2
6	1	2	4	3	5	5	5	4	21	1	1	1	1	2	2	3	2
7	1	2	6	3	5	6	6	4	22	1	2	5	3	4	8	7	6
8	6	3	4	1	2	4	5	4	23	2	1	3	4	2	4	5	3
9	1	4	2	2	6	3	5	7	24	2	2	1	4	5	4	5	3
10	1	4	2	6	3	5	7	4	25	4	1	2	3	4	6	5	2
11	1	3	5	3	2	6	4	7	26	2	3	4	1	5	6	6	3
12	2	4	5	2	1	3	6	6	27	1	2	4	3	5	5	5	4
13	2	1	5	2	4	6	7	3	28	1	2	6	3	5	6	6	4
14	3	2	4	1	5	7	6	2	29	6	3	4	1	2	4	5	4
15	4	1	1	5	2	2	3	6	30	1	4	2	2	6	3	5	7

#### Методичні вказівки до виконання задачі 4

Аналіз результатів опитування показує, що деякі експерти не змогли віддати перевагу якомусь об'єкту серед декількох і приписали двом або кільком об'єктам один і той же черговий номер. Тобто, має місце *ранжування зі збіжними рангами*. Тому матрицю рангів приводять до *нормального ранжування* таким чином, щоб сума рангів у рядку кожного експерта дорівнювала:

$$l = 0,5(n + 1)n,$$

де  $n$  – кількість об'єктів експертизи.

При цьому об'єктам з однаковим рангом призначають ранг, який дорівнює середньому значенню місць, котрі ці об'єкти розділили між собою.

Для оцінки ступеня узгодженості думок експертів застосовують *коефіцієнт конкордації* (коефіцієнт однастайності Кендела):

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n d_i^2}{m^2 (n^3 - n)},$$

де  $m$  – кількість експертів;

$d_i = \sigma_i - \bar{\sigma}$  – відхилення суми рангів по  $i$ -тому об'єкту від загального середнього значення;

$\sum_{i=1}^n d_i^2$  – сума квадратів відхилень;

$\bar{\sigma} = \frac{l \cdot m}{n}$  – середня оцінка об'єктів;

$\sigma_i = \sum_{j=1}^m \sigma_{ij}$  – сумарна оцінка  $i$ -того об'єкту всіма  $m$  експертами.

В разі збіжних рангів значення коефіцієнта конкордації обчислюють за формулою:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n d_i^2}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^6 (n_{jk}^3 - n_{jk})},$$

де  $n_{jk}$  – кількість об'єктів зі збіжними рангами в кожній  $k$ -тій групі у  $j$ -того експерта;

$\nu$  – кількість груп об'єктів експертизи зі збіжними рангами у  $j$ -того експерта, тобто груп об'єктів з однаковими рангами в рядку  $j$ -того експерта;

$k = 1, 2, \dots, \nu$  – номер групи об'єктів зі збіжними рангами.

Коефіцієнт  $W$  змінюється в межах від 0 до 1. При  $W = 0$  узгоджена точка зору експертів відсутня; при  $W = 1$  існує повна однотайність думок експертів.

Значущість коефіцієнта конкордації перевіряють за критерієм Пірсона:

$$\chi_p^2 = m(n - 1)W.$$

Якщо розрахункове значення  $\chi_p^2$  перевищує табличне значення  $\chi_{\tau}^2$  для заданого рівня значущості  $q$  і кількості ступенів свободи  $f = n - 1$ , то з імовірністю  $P = 1 - q$  можна стверджувати, що існує певна узгодженість думок експертів щодо цінності (якості, важливості) тих або інших об'єктів.

Якщо експертами є різні групи спеціалістів (наукові співробітники, заводські фахівці та інші), для оцінки узгодженості думок різних груп розраховують коефіцієнти конкордації для цих груп.

Для оцінки ступеня зв'язку середніх ранжировок різних груп фахівців визначають коефіцієнт парної рангової кореляції Спірмена, який відіграє роль коефіцієнта об'єктивності:

$$r = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_{Ai} - x_{Bi})^2}{n^3 - n},$$

де  $x_{Ai}$  та  $x_{Bi}$  – нормовані ранги груп експертів А та В щодо  $i$ -того об'єкта.  
Значущість  $r$  перевіряють за критерієм Стюдента:

$$t_p = \frac{|r|\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}.$$

В разі високого ступеня узгодженості як між окремими експертами, так і між групами їх, сумарну ранжировку можна використовувати для виділення найбільш перспективного об'єкта або декількох об'єктів для подальших поглиблених їх досліджень.

#### ***Приклад виконання розрахунків до задачі 4***

Група з  $m = 15$  експертів визначала доцільність запровадження на підприємстві кожного з  $n = 8$  запропонованих заходів щодо зменшення рівня шкідливих викидів в атмосферу. До складу групи входили 7 заводських спеціалістів і 8 працівників наукових та проектних організацій. Результати опитування наведені в таблиці 5.9. Виділити три найбільш ефективні заходи і визначити надійність цієї експертної оцінки.

Таблиця 5.9 – Результати опитування експертів

№ експерта $i$	Номер заходу $j$								№ експерта $i$	Номер заходу $j$							
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	5	3	4	6	7	6	9	1	1	2	2	2	3	3	2
2	1	1	3	4	2	4	5	3	10	1	4	4	2	3	5	6	4
3	2	3	1	4	5	4	5	3	11	1	3	5	3	2	6	4	5
4	1	1	2	3	4	6	5	2	12	2	4	5	2	1	3	6	2
5	2	3	4	1	5	6	6	1	13	1	3	5	2	4	6	7	3
6	1	2	4	3	5	5	5	4	14	1	2	4	3	5	7	6	2
7	1	2	6	3	5	6	6	4	15	1	1	1	1	2	2	3	2
8	1	3	4	1	2	4	5	4									

Оскільки ранжування виконано в рангах, що збігаються, приводимо матрицю рангів до нормальної ранжировки (табл. 5.10). Для цього об'єктам (заходам) з однаковим рангом приписуємо середні значення місць, які вони поділили, а сума рангів в рядках нормальної матриці складає:

$$l = 0,5(8+1)8 = 36.$$

Наприклад, експерт за номером  $j = 8$  заходам  $i = 1$  та  $i = 4$  віддав  $1 \div 2$  місце, заходам за номерами  $i = 3; 6; 8$  – місця №№ 5; 6; 7. Тобто маємо  $v = 2$  групи оцінок зі збіжними рангами, у першій з них  $n_j = 2$  оцінки, у другій  $n_j = 3$ . Відповідно, в таблицю нормальної ранжировки до рядку  $j = 8$  і стовпчиків  $i = 1; 4$  заносимо значення  $\frac{1+2}{2} = 1,5$ , а до стовпчиків  $i = 3; 6; 8$  -  $\frac{5+6+7}{3} = 6$ .

З урахуванням кількості груп зі збіжними рангами і числа однакових оцінок у кожній з них знаходимо розрахункові параметри  $N_j$  для кожного  $j$ -того експерта. Наприклад, в оцінці другого експерта кількість збіжних рангів складає  $(2 + 2 + 2)$ . Величина  $N_2 = (2^3 - 2) + (2^3 - 2) + (2^3 - 2) = 18$ .

До таблиці 5.10 заносимо також сумарні оцінки кожного з заходів  $\sigma_i$ ; наприклад, для першого заходу:

$$\sigma_1 = \sum_{j=1}^{m=15} \sigma_{1j} = 1+1,5+2+1,5+3+1+1+1,5+1,5+1+1+3+1+1+2,5 = 23,5.$$

Середня оцінка заходів:

$$\bar{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^{n=8} \sigma_i}{n} = \frac{l \cdot m}{n} = \frac{36 \cdot 15}{8} = 67,5.$$

Таблиця 5.10 – Матриця нормальної ранжировки

№ №	Номери заходів								e	N <sub>j</sub>
№	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	5	3	4	6,5	8	6,5	2	6
2	1,5	1,5	4,5	6,5	3	6,5	8	4,5	2+2+2	18
3	2	3,5	1	5,5	7,5	5,5	7,5	3,5	2+2+2	18
4	1,5	1,5	3,5	5	6	8	7	3,5	2+2	12
5	3	4	5	1,5	6	7,5	7,5	1,5	2+2	12
6	1	2	4,5	3	7	7	7	4,5	2+3	30
7	1	2	7	3	5	7	7	4	3	24
8	1,5	4	6	1,5	3	6	8	6	2+3	30
9	1,5	1,5	4,5	4,5	4,5	7,5	7,5	4,5	2+4+2	72
10	1	5	5	2	3	7	8	5	3	24
11	1	3,5	6,5	3,5	2	8	5	6,5	2+2	12
12	3	6	7	3	1	5	8	3	3	24
13	1	3,5	6	2	5	7	8	3,5	2	6
14	1	2,5	5	4	6	8	7	2,5	2	6
15	2,5	2,5	2,5	2,5	6	6	8	6	4+3	84
σ <sub>i</sub>	23,5	45	72	50,5	69	102,5	115,5	65	$\sum N_j = 378 ;$ $\sum d_i^2 = 5931$	
d <sub>i</sub>	- 44	-22,5	5,5	-17	1,5	35	44	-2,5		
d <sub>i</sub> <sup>2</sup>	1936	508,2	30,25	289	2,25	1225	1936	6,25		

За результатами розрахунків відхилень від середньої оцінки  $d_i = \sigma_i - \bar{\sigma}$ , їх квадратів  $d_i^2$  визначаємо величини  $\sum N_j = 378$ ;  $\sum d_i^2 = 5931$ , які наведені в таблиці 5.10.

Коефіцієнт конкордації:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n d_i^2}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m N_j} = \frac{12 \cdot 5931}{15^2(8^3 - 8) - 15378} = 0,65.$$

Розрахункове значення критерію Пірсона:

$$\chi_p^2 = m(n-1)W = 15(8-1)0,65 = 68,25.$$

Табличне значення  $\chi_r^2$  для рівня значущості  $q = 0,05$  і кількості ступенів свободи  $f = n - 1 = 8 - 1 = 7$  складає 14,067 (додаток В). Тому з імовірністю 95% можна стверджувати, що існує певна узгодженість думок експертів щодо важливості кожного із запропонованих заходів.

Оцінимо ступінь узгодженості думок спеціалістів першої групи (рядки №№ 1 ÷ 7 матриці) та другої (рядки №№ 8 ÷ 15). Для цього за відповідними рядками перетвореної матриці рангів визначаємо сумарні оцінки кожного з заходів по групах  $\sigma_i^I$  та  $\sigma_i^{II}$  і будуємо нормовану матрицю рангів  $x_i^I$  та  $x_i^{II}$  (табл. 5.11).

Таблиця 5.11 – Нормована матриця рангів по групах

Група	Параметр	Заходи							
		1	2	3	4	5	6	7	8
I	$\Sigma_i^I$	11	16,5	30,5	27,5	38,5	48	52	28
	$x_i^I$	1	2	5	3	6	7	8	4
II	$\sigma_i^{II}$	12,5	28,5	42,5	23	30,5	54,5	59,5	37
	$x_i^{II}$	1	3	6	2	4	7	8	5
$d_i = x_i^I - x_i^{II}$		0	-1	-1	1	2	0	0	-1
$d_i^2$		0	1	1	1	4	0	0	1

Коефіцієнт парної рангової кореляції між групами і значення критерію Стьюдента для нього:

$$r = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} = \frac{6 \cdot 8}{8^3 - 8} = 0,9; \quad t_p = \frac{|r| \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0,9 \sqrt{8-2}}{\sqrt{1-0,9^2}} = 5.$$

Отримане значення  $t$  – критерію перевищує табличне  $t_r = 2,45$  для  $f = 8 - 2 = 6$  і  $q = 0,05$  (додаток Б), звідки можна з імовірністю 95% стверджувати, що є

достатньо тісний кореляційний зв'язок між ранжуваннями першої та другої груп спеціалістів.

Високий ступінь узгодженості між окремими спеціалістами і між групами їх дозволяє обґрунтовано відібрати за сумарною нормальною ранжировкою три найбільш ефективні заходи (№№ 1, 2, 4), які набрали найменшу сумарну кількість балів. Ці заходи можуть бути рекомендовані для подальшої детальної технічної проробки.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Конституція України: – К.: Просвіта, 1996. – 80 с.
2. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 13.12.1991 № 1977-ХІІ. Відомості Верховної Ради України, 1992, № 12, ст.165; у редакції від 22.05.2008.
3. Закон України «Про основи державної політики у сфері науки і науково-технічної діяльності» від 13.12.1991 № 1978-12. Відомості Верховної Ради України, 1992, № 12, ст. 166; у редакції від 01.12.1998.
4. Закон України «Про науково-технічну інформацію» від 25.06.93 № 3323-ХІІ. Відомості Верховної Ради України, 1993, № 33, ст.345; у редакції від 06.01.2004.
5. Закон України «Про наукову і науково-технічну експертизу» від 10.02.95 № 52/95-ВР: Відомості Верховної Ради України, 1995, № 9, ст.56; у редакції від 03.03.2006.
6. Державний стандарт України ДСТУ 3008 – 95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». – К.: Держстандарт України, 1995. – 36 с.
7. Бобилєв В.П., Іванов І.І., Проїдак Ю.С. Методологія та організація наукових досліджень: Навчальний посібник – Дніпропетровськ: Системні технології, 2008. – 264 с.
8. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень: Навчальний посібник – Київ: Видавничий Дім «Слово», 2003. – 240 с.
9. Ковальчук В.В. Основи наукових досліджень: Навч. посіб./ В.В. Ковальчук, Л.М. Мойсєєв. – 2-ге вид., переробл. і допов. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 216 с.



10. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: Підручник / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – 6-те вид., переробл. і доповн. – К.: Знання, 2008. – 310 с.
11. Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Прима Т.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. – К.: О-во «Знание», КОО, 2000. – 114 с.
12. П'ятницька-Позднякова І.С. Основи наукових досліджень у вищій школі: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 116 с.
13. Берков В.Ф. Философия и методология науки: учеб. пособие / В.Ф. Берков. – М.: Новое знание, 2004. – 336 с.
14. Білуха М.Т. Методологія наукових досліджень: підручник / М.Т. Білуха. – К.: АБУ, 2002. – 480 с.
15. Пілющенко В.Л. Наукове дослідження: організація, методологія, інформаційне забезпечення / В.Л. Пілющенко, І.В. Шкрабак, Е.І. Словенко. – К.: Лібра, 2004. – 344 с.
16. Сурмін Ю.П. Наукові тексти: специфіка, підготовка та презентація: навч.-метод. посіб. – К.: НАДУ, 2008. – 184 с.
17. Чус А.В., Данченко В.Н. Основы технического творчества. – Киев; Донецк: Вища школа, 1983. – 183с.

Приклад білету для підсумкового контролю

НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

Спеціальність 7(8).04010601 – екологія та охорона навколишнього середовища

Дисципліна *Методологія та організація наукових досліджень*

БІЛЕТ № 28

***Теоретичні питання***

1. Умовиводи, їх склад та види.
2. Ознаки об'єкта винаходу «пристрій», «спосіб», «речовина».

***Тести***

1. Поняття, обсяг якого складається більш ніж з одного предмета, називають: 1) загальним; 2) збірним; 3) конкретним; 4) порівняним; 5) не порівняним.
2. Судження може бути: 1) нульовим; 2) абстрактним; 3) частковим; 4) жодним з них; 5) кожним з них.
3. Тип раціонального мислення: 1) теоретичне; 2) інтуїтивне; 3) практичне; 4) всі зазначені; 5) жоден з них.
4. Формування в суспільстві ціннісних орієнтирів – це функція науки: 1) просвітницька; 2) ціннісна; 3) виховна; 4) етична; 5) соціальна.
5. Об'єктом досліджень може бути: 1) науковий працівник; 2) наукова організація; 3) механічні властивості матеріалу; 4) всі вказані; 5) ні один з них.
6. Вимога виключення багатозначності та невизначеності трактування понять та суджень у науковій роботі впливає з логічного закону: 1) постійності; 2) стабільності; 3) тотожності; 4) протиріччя; 5) виключення третього.
7. До евристичних відносять метод: 1) трансформації; 2) інверсії; 3) аналогії; 4) всі вказані; 5) ні один з них.
8. За способом сприйняття інформація може бути: 1) смакова; 2) аудіальна; 3) нюхова; 4) всі вказані види; 5) жоден з них.
9. Первинним науковим документом є: 1) звіт з НДР; 2) огляд інформаційних джерел; 3) довідник; 4) вказані види; 5) жоден з них.

10. Об'єктом промислової власності є: 1) товарний знак; 2) корисна модель; 3) промисловий зразок; 4) кожен з вказаних видів; 5) жоден з них.
11. Дані щодо відомих аналогів наводять у розділі опису винаходу: 1) галузь техніки; 2) рівень техніки; 3) новизна об'єкта, що заявляється; 4) суть винаходу; 5) відомості, що підтверджують можливість здійснення винаходу.
12. Додатковим у багатоланковій формулі винаходу є пункт: 1) увідний; 2) залежний; 3) незалежний; 4) відмітний; 5) обмежувальний.
13. Нумерація рисунків у звіті з НДР: 1) суцільна; 2) у межах розділів; 3) у межах підрозділів; 4) у межах пунктів; 5) у межах підпунктів.
14. Розрізняють дисертації на здобуття наукового ступеня: 1) асистента; 2) провідного наукового співробітника; 3) члена-кореспондента академії; 4) кандидата наук; 5) професора.
15. Основним видом оперативної інформації щодо результатів виконаних досліджень є: 1) монографія; 2) дисертація; 3) анотація; 4) стаття; 5) рецензія.
16. Для оперативного вирішення питань роботи НАН України працює: 1) Бюро Президії; 2) Рада; 3) Президія; 4) Президент; 5) науково-технічна комісія Академії.
17. За неповної вищої освіти особа отримує: 1) академічну довідку; 2) диплом молодшого спеціаліста; 3) диплом бакалавра; 4) атестат неповної вищої освіти; 5) атестат базової освіти.
18. До основних функцій процесу керівництва відносяться: 1) делегування; 2) мобілізація; 3) планування; 4) всі вказані; 5) жодна з них.
19. Вроджені генетично особливості центральної нервової системи або окремих аналізаторів, що є передумовами розвитку здібностей, це: 1) нахили; 2) задатки; 3) обдарованість; 4) інтелект; 5) талант.
20. До вторинних потреб відносять потреби: 1) соціальні; 2) у повазі; 3) самовираження; 4) всі названі; 5) ні одна з них.

Затверджено на засіданні кафедри ІЕ та ОП  
Протокол №1 від 31.08.2013 р.

Зав. кафедрою  
Екзаменатор

проф. В.П. Бобилєв  
доц. І.І. Іванов

## Значення критерію Стюдента

F	q, %				F	q, %			
	10	5	2	1		10	5	2	1
1	6,31	12,71	31,82	63,66	18	1,73	2,10	2,55	2,88
2	2,92	4,30	6,96	9,92	19	1,73	2,09	2,54	2,86
3	2,35	3,18	4,54	5,84	20	1,72	2,09	2,53	2,85
4	2,13	2,78	3,75	4,60	21	1,72	2,08	2,52	2,83
5	2,02	2,57	3,36	4,03	22	1,72	2,07	2,51	2,82
6	1,94	2,45	3,14	3,71	23	1,71	2,07	2,50	2,81
7	1,89	2,36	3,00	3,50	24	1,71	2,06	2,49	2,80
8	1,86	2,31	2,90	3,36	25	1,71	2,06	2,49	2,79
9	1,83	2,26	2,82	3,25	26	1,71	2,06	2,48	2,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	27	1,70	2,05	2,47	2,77
11	1,80	2,20	2,72	3,11	28	1,70	2,05	2,47	2,76
12	1,78	2,18	2,68	3,05	29	1,70	2,05	2,46	2,76
13	1,77	2,16	2,65	3,01	30	1,70	2,04	2,46	2,75
14	1,76	2,14	2,62	2,98	40	1,68	2,02	2,42	2,70
15	1,75	2,13	2,60	2,95	60	1,67	2,00	2,39	2,66
16	1,75	2,12	2,58	2,92	120	1,66	1,98	2,36	2,62
17	1,74	2,11	2,57	2,90	$\infty$	1,64	1,96	2,33	2,58

**Додаток В**

Відсоткові точки  $\chi^2$  – розподілення

F	(100 – q), % або q, %					
	99,5	97,5	95,0	5,0	2,5	0,5
1	$39 \times 10^{-6}$	$98 \times 10^{-5}$	$39 \times 10^{-4}$	3,841	5,024	7,879
2	0,010	0,050	0,103	5,991	7,378	10,579
3	0,072	0,216	0,352	7,815	9,348	12,838
4	0,207	0,484	0,711	9,488	11,143	14,860
5	0,412	0,831	1,145	11,070	12,832	16,750
6	0,676	1,237	1,635	12,592	14,449	18,548
7	0,989	1,690	2,167	14,067	16,013	20,278
8	1,344	2,180	2,733	15,507	17,535	21,955
9	1,735	2,700	3,325	16,919	19,023	23,589
10	2,156	3,247	3,940	18,307	20,483	25,188
11	2,630	3,816	4,575	19,575	21,920	26,757
12	3,074	4,404	5,226	21,026	23,336	28,300
13	3,565	5,009	5,892	22,362	24,736	29,819
14	4,075	5,629	6,571	23,685	26,119	31,319
15	4,601	6,262	7,261	24,996	27,448	32,801
16	5,142	6,908	7,962	26,296	28,845	34,267
17	5,697	7,564	8,672	27,587	30,191	35,718
18	6,256	8,231	9,390	28,869	31,526	37,156
19	6,844	8,907	10,117	30,144	32,852	38,582
20	7,434	9,591	10,851	31,410	34,170	39,997
21	8,034	10,283	11,591	32,671	35,479	41,401
22	8,643	10,982	12,338	33,924	36,781	42,796
23	9,260	11,688	13,091	35,172	38,076	44,181
24	9,886	12,401	13,848	36,145	39,364	45,558
25	10,520	13,120	14,611	37,652	40,646	46,928
26	11,160	13,844	15,379	38,885	41,923	48,290
27	11,808	14,573	16,151	40,113	43,194	49,645
28	12,461	15,308	16,928	41,337	44,461	50,993
29	13,121	16,047	17,708	42,557	45,722	52,336
30	13,787	16,791	18,193	43,773	46,979	53,672

## ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	3
2 РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2.1 Мета та завдання.....	4
2.2 Розподіл навчальних годин.....	5
2.3 Зміст дисципліни.....	6
2.4 Практичні заняття.....	8
3 ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ТА ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	8
4 ТИПОВІ ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ З ДИСЦИПЛІНИ.....	11
5 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	17
5.1 Загальні вимоги.....	17
5.2 Варіанти індивідуальних завдань.....	18
5.3 Задачі для виконання індивідуального завдання та методичні вказівки до їх рішення.....	19
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	40
Додаток А.....	42
Додаток Б.....	44
Додаток В.....	45