

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Іванчук М.А. Розв'язання логічних задач як засіб формування логічної компетентності у студентів вищих медичних навчальних закладів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 3(17). С. 46-50.

Ivanchuk M.A. Logical Problems' Solving As A Way For Modelling Of Logical Competence Of Students Of Higher Medical Educational Institutions. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 3(17). P. 46-50.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-017-3-008

УДК 510.633:378

М.А. Іванчук

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», Україна
mgracia@ukr.net

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У СТУДЕНТІВ ВИЩИХ МЕДИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Анотація. Логічна компетентність, що відноситься до математичних компетентностей, – це володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень. Логічна компетентність є важливою складовою професійних компетентностей майбутніх лікарів, оскільки логічний підхід до формулювання клінічних висновків є невід'ємною передумовою розвитку сучасної доказової медицини, основою якої є чітко доведені клінічні судження. Саме концепція наукових доказів дозволила медицині вийти на новий сучасний рівень розвитку, з'ясувати природу більшості хвороб і підібрати ефективне лікування для багатьох пацієнтів. Якщо розглядати доведення деякого клінічного судження з точки зору логіки, воно полягає у встановленні істинності або хибності деякого твердження за допомогою дедуктивного методу. Отже, формування логічної компетентності у майбутніх медиків дозволить виховати сучасних лікарів, що працюють згідно принципів доказової медицини для сумлінного, точного й осмисленого використання кращих результатів клінічних досліджень для вибору лікування конкретного хворого.

Розвитку логічної компетентності у студентів вищих медичних навчальних закладів присвячена тема «Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань», що вивчається в курсі медичної інформатики. На практичних заняттях студенти опановують основні поняття алгебри логіки та розвивають навички застосування їх до класичних логічних задач та до задач медичного змісту. Розв'язуючи логічні задачі, студенти розвивають логічне мислення, яке є основою логічної компетентності. Добре сформована логічна компетентність в майбутньому допоможе їм приймати правильні рішення в складних клінічних ситуаціях, що в свою чергу може зберегти здоров'я та навіть життя пацієнтів.

В даній роботі на прикладі задач медичного змісту розглядаються основні способи розв'язання логічних задач: з допомогою міркувань, згідно законів алгебри логіки, за допомогою таблиць істинності. Показано, що не дивлячись на те, що кожен з описаних способів можна застосувати до довільної задачі, для кожної конкретної логічної задачі існує свій найкращий спосіб її розв'язання.

Ключові слова: логічна компетентність, клінічне мислення, логіка, алгебра логіки, таблиця істинності.

Постановка проблеми.

Сучасного лікаря важко уявити без добре сформованої логічної компетентності. Не можна вірно поставити діагноз, провести диференційну діагностику, використовуючи суто формальний підхід. Для цього недостатньо вивчення спеціальної медичної літератури. Майбутнім лікарям необхідно постійно вдосконалювати володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень, що є основою логічної компетентності. А для цього студентам необхідні ґрунтовні знання законів логіки та добре розвинені навички їх використання.

Логіка - це наука про міркування, а саме про формулювання загальних правил, які можна правильно виконати шляхом проведення доказів, перевірки або висновку. Лікар, який зобов'язаний приймати рішення, що впливають з різних факторів, повинен контролювати свої дії відповідно до принципів логічного обґрунтування. Найбільш корисним для нематематичних наук, зокрема медицини, є висновок, що полягає у визначенні наслідків, що виникають з наявних показань та обґрунтуванні нових знань на основі вже наявних знань [1]. Логічне мислення, що розвивається під час формування логічної компетентності, є основним інструментом лікарської діяльності, від якого залежить не тільки здоров'я, але і життя пацієнта. Логічний підхід до мислення на основі сучасних медичних знань є невід'ємною передумовою розвитку не тільки теоретичної, але і практичної медицини. [2]. Студент-медик повинен мати значну кількість взаємопов'язаних між собою особистісно важливих та професійно важливих якостей, які визначають і формують його професійну компетентність. Професійне мислення виступає чи не основою професійно важливою якістю лікаря, яке

формується під впливом професійних знань, особистісно важливих якостей особистості та досвіду. Однак, професійна діяльність лікаря накладає відбиток на його мислення, надає йому специфічної особливості і носить назву "клінічного мислення" [3]. Клінічне мислення є невід'ємною частиною лікаря будь-якої спеціалізації, що характеризується здатністю до прийняття адекватного рішення для досягнення успішного результату. Багато в чому принцип побудови діагнозу і логіка лікарського мислення схожі й містять у собі прагнення до максимального подобою зіставляються реальних і початкових об'єктів [4]. Правильна побудова і формулювання діагнозу є складним процесом оперування думками, судженнями і поняттями. І кожна з цих форм мислення вимагає неухильного дотримання законів логіки. Успішність, правильність і достовірність лікарських висновків з'являються тоді, коли укладення доведені, глибоко продумані, проаналізовані і усвідомлені. Аналіз же розумового процесу неможливий без урахування законів логіки [5]. Логічні закони повинні застосовуватися на всіх стадіях і при всіх формах розумових операцій лікаря, визначаючи якість діагностичного процесу. Без знання логічних законів неможливо встановити істинність лікарського мислення. [6]

Аналіз актуальних досліджень.

Питанням використання логіки в медицині науковці почали цікавитися ще у другій половині XIX сторіччя. Одним з перших описав цю проблему польський філософ В.Беганський у своїй роботі «Медична логіка». У 1939 р. В.Шумовський, який читав у Львові лекції з історії медицини, написав підручник «Логіка для медиків». І до цього часу проблема розвитку логічної компетентності у медиків є актуальною. Їй присвячені роботи таких вчених, як Phuong N.H., Kreinovich V., 2001 [7], Б.А. Кобринский, 2001 [8], Абаев, Ю. К., 2006-2007 [6,9], Jankowska D. та співавт., 2010 [1], Дебердеев И.Р., 2014 [10], М.Філоненко, 2015, [3], Кафаров Т.Э., 2015 [11] та ін.

Мета статті. Метою статті є огляд основних методів розв'язання логічних задач на прикладі задач медичного змісту, що пропонуються студентам вищих медичних навчальних закладів для розвитку їх логічної компетентності.

Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні та емпіричні **методи дослідження**. Теоретичні методи полягають у аналізі науково-методичної літератури, узагальненні та систематизації даних з проблеми дослідження; емпіричні – у педагогічному спостереженні за процесом навчання студентів-медиків.

Виклад основного матеріалу. Однією з компетентностей для навчальної дисципліни «Медична інформатика» для студентів вищих медичних навчальних закладів є логічна компетентність, яка включає в себе здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, володіння понятійним апаратом дедуктивних теорій; відтворення дедуктивних доведень; здійснення дедуктивного обґрунтування правильності розв'язання задач та пошуку логічних помилок у неправильних дедуктивних міркуваннях; використання логічної символіки на практиці. Для розвитку цієї компетентності в навчальному плані передбачено вивчення теми «Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань». На практичних заняттях з цієї теми студенти опановують основні поняття алгебри логіки та розвивають навички застосування їх до класичних логічних задач та до задач медичного змісту. Розглядаються найбільш поширені способи розв'язування логічних задач: з допомогою міркувань; згідно законів алгебри логіки, за допомогою таблиць істинності. Спосіб розв'язання зазвичай вибирають згідно умови задачі.

При розв'язуванні задач за допомогою міркувань для отримання висновків найчастіше використовують дедуктивний метод та метод доведення від супротивного (зведення до абсурду). Дедуктивний метод полягає у виведенні окремих положень із загальних. Найпростішим прикладом використання дедуктивного методу є наступний ланцюжок міркувань: «Всі хворі на цукровий діабет мають надлишкову вагу». «Пацієнт А. хворий на цукровий діабет». Отже, істинним є твердження «Пацієнт А. має надлишкову вагу».

При використанні методу доведення від супротивного припускають, що твердження, істинність якого необхідно довести, є хибним. Після чого показують, що з цього припущення випливає абсурдний результат. Розглянемо приклад доведення від супротивного.

Задача 1. Відомо, що IV група крові буває у дітей, якщо їх батьки мають такі групи: II і III, II і IV, III і IV або IV і IV. У дитини IV група крові, у мами II група. Чи може чоловік з II групою крові бути батьком дитини?

Розв'язання. Припустимо, що чоловік є батьком дитини. Тоді комбінація груп крові батьків II і II група можлива для дитини з IV групою. Це суперечить умові, отже чоловік з II групою крові не може бути батьком цієї дитини.

Відповідь. Чоловік не є батьком дитини.

Під час розв'язання логічних задач згідно законів алгебри логіки, використовують основні логічні операції (заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація, еквіваленція) та їх властивості (комутативність, асоціативність, дистрибутивність, закон поглинання та ін.). Розглянемо наступний приклад.

Задача 2. Відомо, що першими ознаками захворювання нирок є біль в області попереку, занадто часте сечовипускання або навпаки його відсутність. У хворого присутній біль в області попереку та відсутнє сечовипускання. Чи є у хворого захворювання нирок?

Розв'язання. Позначимо A=«біль в області попереку», B=«занадто часте сечовипускання», C= «відсутність сечовипускання». Тоді у хворого є захворювання нирок, якщо

$$A \wedge (B \vee C) = 1.$$

Використовуючи властивість дистрибутивності, отримаємо

$$A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$$

Згідно умови,

$$A \wedge C = 1$$

тоді

$$A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C) = (A \wedge B) \vee 1 = 1$$

Отже, у хворого є захворювання нирок.

Відповідь. У хворого є захворювання нирок.

Суть розв'язання задач за допомогою таблиць істинності полягає у відображенні умов задачі в таблиці, де істинні твердження позначаються «1», а хибні «0». Розглянемо приклад.

Задача 3. Папульозно-сквамозний висип характеризується утворенням папул або бляшок, що поєднуються з лущенням. У хворого наявні папули та лущення. Чи є у хворого папульозно-сквамозний висип?

Розв'язання. Позначимо A = «утворення папул», B = «утворення бляшок», C = «лущення». Тоді діагноз папульозно-сквамозний висип ставимо, якщо

$$(A \vee B) \wedge C = 1$$

Побудуємо таблицю істинності для функції $f = (A \vee B) \wedge C$

A	B	C	$(A \vee B)$	$(A \vee B) \wedge C$
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	0	1	0
0	0	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	1	1

Наявність папул та лущення у хворого відповідає передостанньому рядочку таблиці. Оскільки при цьому $f = (A \vee B) \wedge C = 1$, то у хворого наявний папульозно-сквамозний висип.

Відповідь. У хворого наявний папульозно-сквамозний висип.

Для демонстрації всіх способів розв'язання студентам можна запропонувати розв'язати одну і ту саму задачу всіма трьома методами. Розглянемо наприклад одну з класичних логічних задач:

Задача 4. З психіатричної лікарні втік пацієнт, який щойно поступив. При опитуванні персоналу лікар сказав, що пацієнт був високим блондином; медсестра сказала, що він був низьким та чорноволосим, а санітарка стверджувала, що він був середнього росту, але ні в якому разі не блондином. Стало відомо, що кожен з них вказав правильно або лише колір волосся, або лише зріст пацієнта. Якого кольору було волосся пацієнта і якого він був зросту?

Розв'язання.

Спосіб 1. Розв'яжемо цю задачу за допомогою міркувань, використавши метод доведення до абсурду. Припустимо, що у висловлюванні лікаря істинним є твердження, що пацієнт був блондином, тоді хибним є те, що він був високого росту. Тоді серед висловлювань медсестри хибним є висловлювання, що пацієнт був чорноволосим, а отже, істинним є висловлювання, що пацієнт був низького росту. Оскільки ми припустили, що пацієнт був блондином, тоді у санітарки хибним є твердження про колір волосся пацієнта, а, отже, істинним є твердження, що він був середнього росту. Це суперечить істинному висловлюванню медсестри про те, що пацієнт був низького росту. Ми прийшли до суперечності, отже, наше припущення про те, що пацієнт був блондином є хибним. Тоді істинним є твердження лікаря про те, що пацієнт був високого росту, а, отже і істинними є твердження медсестри про те, що він був чорноволосим і санітарки про те, що він не був блондином. Отже, відповідь задачі – пацієнт був чорноволосим та високого росту.

Спосіб 2. Наведемо розв'язок задачі згідно законів алгебри логіки. Введемо наступні позначення

- A = {пацієнт високого росту};
- B = {пацієнт блондин};
- C = {пацієнт низького росту};
- D = {пацієнт середнього росту}.

Зауважимо, що при цьому

$$\begin{aligned} A \wedge C &= 0; \\ A \wedge D &= 0; \\ C \wedge D &= 0. \end{aligned}$$

Згідно умови, висловлення лікаря є $A \wedge B$, висловлення медсестри $C \wedge \bar{B}$, а висловлення санітарки $D \wedge \bar{B}$. Оскільки кожен з них вказав правильно або лише колір волосся, або лише зріст пацієнта, то умову задачі можна записати у вигляді рівності

$$((A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge B)) \wedge ((\bar{C} \wedge \bar{B}) \vee (C \wedge B)) \wedge ((\bar{D} \wedge \bar{B}) \vee (D \wedge B)) = 1.$$

Спростимо ліву частину рівності

$$\begin{aligned} &((A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge B)) \wedge ((\bar{C} \wedge \bar{B}) \vee (C \wedge B)) \wedge ((\bar{D} \wedge \bar{B}) \vee (D \wedge B)) = \\ &= (((A \wedge \bar{B}) \wedge (\bar{C} \wedge \bar{B})) \vee ((A \wedge \bar{B}) \wedge (C \wedge B)) \vee ((\bar{A} \wedge B) \wedge (\bar{C} \wedge \bar{B})) \vee ((\bar{A} \wedge B) \wedge (C \wedge B))) \wedge \\ &\wedge ((\bar{D} \wedge \bar{B}) \vee (D \wedge B)) = ((A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C)) \wedge ((\bar{D} \wedge \bar{B}) \vee (D \wedge B)) = \\ &= (A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \wedge \bar{D} \wedge \bar{B}) \vee (A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \wedge D \wedge B) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C \wedge \bar{D} \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C \wedge D \wedge B) = \\ &= (A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \wedge \bar{D}) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C \wedge D) = A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \wedge \bar{D} = 1 \end{aligned}$$

Згідно розв'язку твердження $A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \wedge \bar{D}$ є істинним, отже пацієнт є високим та чорноволосим.

Спосіб 3. Розв'яжемо задачу табличним методом, використавши позначення способу 2.

A	B	C	D	Лікар $(A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge B)$	Медсестра $(\bar{C} \wedge \bar{B}) \vee (C \wedge B)$	Санітарка $(\bar{D} \wedge \bar{B}) \vee (D \wedge B)$
0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0

A	B	C	D	Лікар ($A \wedge \bar{B}$) \vee ($\bar{A} \wedge B$)	Медсестра ($\bar{C} \wedge \bar{B}$) \vee ($C \wedge B$)	Санітарка ($\bar{D} \wedge \bar{B}$) \vee ($D \wedge B$)
1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	1	1

Згідно таблиці, одночасно істинними є вирази для лікаря, медсестри та санітарки у двох випадках: $A = 1, B = 0, C = 0, D = 0$ та $A = 0, B = 1, C = 1, D = 1$, але події C та D не можуть бути істинними одночасно, отже розв'язком є випадок, коли $A = 1, B = 0, C = 0, D = 0$, тобто пацієнт є високим та чорноволим.

Відповідь. Пацієнт чорноволосий, високого росту.

Висновок. Логічна компетентність є невід'ємною складовою професійних компетентностей майбутніх лікарів. Формування логічної компетентності у студентів вищих медичних навчальних закладів сприяє розвитку діагностичного мислення, що є запорукою вірної постановки діагнозу, від якого залежить не тільки здоров'я, але і життя пацієнта.

Список використаних джерел

- Jankowska D., Milewska A.J., Górska U. Applications Of Logic In Medicine, *Studies In Logic, Grammar And Rhetoric*. 2010, №21(34). p.p. 7-24.
- Абаев Ю.К. Диагностическое мышление врача и законы логики. *Военная медицина*. 2008, №2. С. 66-69.
- Філоненко М. Психологія особистісного становлення майбутнього лікаря. Київ: Центр учбової літератури, 2015. 334 с.
- Томнюк Н.Д., Данилина Е.П., Кембель В. Аналогия как одна из форм диагностического мышления врача. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017, № 9. С. 83-85.
- Тарасов К.Е., Великов В.К., Фролова А.И. Логика и семиотика диагноза: Методологические проблемы. М.: Медицина, 1989. 272 с.
- Абаев Ю.К. Логика врачебного мышления. *Журнал «Медицинские новости»*. 2007, №5. С. 16-22.
- Phuong N.H., Kreinovich V. Fuzzy logic and its applications in medicine. *Int J Med Inform*. 2001, №62(2-3). p.p.165-173.
- Б.А. Кобринский Логика аргументации в принятии решений в медицине. НТИ, сер.2. 2001, №9. С. 1-8.
- Абаев Ю. К. Логика врачебного мышления. Мед. новости. 2007, № 5. С. 16-22.
- Дебердеев И.Р. Роль клинического мышления в профессиональной деятельности врача. Бюл. мед. интернет-конференций. 2014, Т. 4, № 11. С. 1174.
- Кафаров Т.Э. Значение знания формальной логики в диагностическом процессе медицинского образования. Вестник ДГМА. 2015, № 11. С. 54-57.

References

- Jankowska D., Milewska A.J., Górska U. Applications Of Logic In Medicine, *Studies In Logic, Grammar And Rhetoric*.2010, №21(34). p.p. 7-24.
- Abaev Yu.K. Diagnosticheskoe myshlenie vracha i zakonyi logiki. *Voennaya meditsina*. 2008, №2. P.66-69.
- Filonenko M. Psihologiya osobistlnogo stanovlennya maybutnogo llkarya. Kiyiv: Tsentr uchbovoyi lltteraturi, 2015. 334 p.
- Tomnyuk N.D., Danilina E.P., Kembel V. Analogiya kak odna iz form diagnosticheskogo myshleniya vracha. *Mezhdunarodnyiy zhurnal prikladnyih i fundamentalnyih issledovaniy*.2017, № 9. p. 83-85.
- Tarasov K.E., Velikov V.K., Frolova A.I. Logika i semiotika diagnoza: Metodologicheskie problemyi. M.: Meditsina, 1989. 272p.
- Abaev Yu.K. Logika vrachebnogo myshleniya. *Zhurnal «Meditsinskie novosti»*. 2007, №5. p.16-22.

7. Phuong N.H., Kreinovich V. Fuzzy logic and its applications in medicine. Int J Med Inform. 2001, №62(2-3). p.p.165-173.
8. Kobrinskiy B.A. Logika argumentatsii v prinyatii resheniy v meditsine. NTI, 2. 2001, №9. p.1-8.
9. Abaev, Yu. K. Logika vrachebnogo myishleniya. Med. novosti. 2007, № 5. p. 16-22.
10. Deberdeev I.R. Rol klinicheskogo myishleniya v professionalnoy deyatelnosti vracha. Byul. med. internet-konferentsiy. 2014, T. 4, № 11. p. 1174.
11. Kafarov T.E. Znachenie znaniya formalnoy logiki v diagnosticheskom protsesse meditsinskogo obrazovaniya. Vestnik DGMA. 2015, № 11. p. 54-57.

LOGICAL PROBLEMS' SOLVING AS A WAY FOR MODELLING OF LOGICAL COMPETENCE OF STUDENTS OF HIGHER MEDICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Ivanchuk M.A.

Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bucovinian State Medical University", Ukraine

Annotation. *Logical competence is an important component of the professional competence of future physicians, since a logical approach to the formulation of clinical conclusions is an inalienable prerequisite for the development of modern evidence-based medicine, which is based on well-documented clinical opinions. The concept of scientific evidence has allowed medicine to reach a new level of development, to find out the nature of most diseases and to find effective treatment for many patients. If we consider proof from the point of view of logic, it is establishing if the inference is certain or uncertain. Consequently, the formation of the logical competence of future physicians will enable the upbringing of modern doctors who work on the principles of evidence-based medicine for the conscientious, accurate and meaningful use of the best results of clinical trials to choose the treatment of a particular patient.*

The topic "Formal logic in solving problems of diagnosis, treatment and prevention of diseases", which is studied in the course of medical informatics, is devoted to the development of logical competence among students of higher medical schools. In practical classes, students study the basic notions of Boolean algebra and develop skills of applying them to classical logical tasks and tasks with medical content. In this paper, on the example of problems of medical content, the main ways of solving logical problems are considered. They are solution with the help of considerations, solution in accordance with the laws of algebra of logic, solution using truth tables. By solving logical problems, students develop logical thinking that in the future will help them make the right decisions in difficult clinical situations, which in turn helps to save health and even the lives of patients.

Key words: *logical competence, clinical thinking, logic, Boolean algebra, truth table.*