

УДК 37.013.46

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-1\(29\)-538-547](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-1(29)-538-547)

**Сілкова Олена Вікторівна** кандидат педагогічних наук, доцент, Полтавський державний медичний університет, вул.Шевченка, 23, м.Полтава, 36011, тел.: (0532) 60-20-51, <https://orcid.org/0000-0002-2605-204X>

**Макаренко Олександр Володимирович** кандидат педагогічних наук, доцент, Полтавський державний медичний університет, вул.Шевченка, 23, м.Полтава, 36011, тел.: (0532) 60-20-51, <https://orcid.org/0000-0002-0075-6110>

**Макаренко Володимир Іванович** кандидат педагогічних наук, старший викладач, Полтавський державний медичний університет, вул.Шевченка, 23, м.Полтава, 36011, тел.: (0532) 60-20-51, <https://orcid.org/0000-0001-5591-6145>

**Хміль Олена Всеволодівна** кандидат медичних наук, доцент, Полтавський державний медичний університет, вул. Шевченка, 23, м.Полтава, 36011, тел.: (0532) 60-20-51, <https://orcid.org/0000-0001-5390-9099>

## **АЛГОРИТМІЗАЦІЇ МЕДИЧНИХ ЗАДАЧ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ЗДОБУВАЧІВ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ**

**Анотація.** На основі досвіду авторів викладання дисципліни «Медична інформатика» у Полтавському державному медичному університеті, у статті розкрито актуальність, значення, роль вивчення теми «Алгоритми. Алгоритмізація медичних задач» для здобувачів медичної освіти. Обґрунтовано необхідність вивчення даної теми для подальшої успішної професійної діяльності лікарів в сучасних умовах. Виділено аспекти професійної компетентності майбутнього медичного фахівця, подальший розвиток логічної та аналітичної компетентностей під час опанування даної теми

З метою реалізації поставлених завдань було використані методи організації теоретичного матеріалу, обґрунтування його значущості для майбутньої професії та практичного застосування під час діагностики захворювань, вибір та призначення лікування, прогнозування ризиків розвитку захворювань, моніторинг стану пацієнта, підтримка в прийнятті рішень, профілактики захворювань. Виявлено підходи до розуміння поняття "логічна компетентність" під час аналізу наукових джерел. Розроблено приклади завдань з теми «Алгоритмізація медичних задач». Розглянуто





методи їх вирішення. Показано, що при їх розв'язанні посилюються зв'язки між дисципліною «Медична інформатика» та професійними дисциплінами, розвиваються практичні вміння розробляти, розв'язувати алгоритми у медичній сфері, а також продовжується розвиватися аналітичне, логічне мислення, які є основами логічної компетентності майбутнього лікаря. У статті також показано важливе значення даної теми для подальшого застосування у сучасному напрямку медицини – доказової медицини, оскільки він базується на аналізі отриманих даних, їх порівнянні, узагальненні отриманих доказів та подальшого використання на користь пацієнта.

Отже, опанування теми «Алгоритмізація медичних задач» дозволяє здобувачам медичної освіти розвивати навички логічної компетентності для розуміння послідовності своїх дій, їх логічних зв'язків, наслідків для досягнення певних результатів у складних клінічних умовах.

**Ключові слова:** логічна компетентність, алгоритми, медична інформатика, майбутні лікарі, медична освіта.

**Silkova Olena Viktorivna** Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Poltava State Medical University, Shevchenko St., 23, Poltava, 36011, tel.: (0532) 60-20-51, <https://orcid.org/0000-0002-2605-204X>

**Makarenko Oleksandr Volodymyrovych** Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer, Poltava State Medical University, Shevchenko St., 23, Poltava, 36011, tel.: (0532) 60-20-51, <https://orcid.org/0000-0002-0075-6110>

**Makarenko Volodymyr Ivanovych** Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer, Poltava State Medical University, Shevchenko St., 23, Poltava, 36011, tel.: (0532) 60-20-51, <https://orcid.org/0000-0001-5591-6145>

**Khmil Olena Vsevolodivna** Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer, Poltava State Medical University, Shevchenko St., 23, Poltava, 36011, tel.: (0532) 60-20-51, <https://orcid.org/0000-0001-5390-9099>

## ALGORITHMIZATION OF MEDICAL PROBLEMS FOR THE DEVELOPMENT OF LOGICAL COMPETENCE OF STUDENTS OF MEDICAL ESTABLISHMENTS OF HIGHER EDUCATION DURING STUDY OF MEDICAL INFORMATICS

**Abstract.** The article reveals the relevance, significance, and role of studying the topic «Algorithms. Algorithmization of medical tasks» for medical students. The need to study this topic for the further successful professional activity of doctors in modern conditions is substantiated. Aspects of the professional competence of the



future medical specialist, further development of logical and analytical competences during mastering this topic are highlighted. Based on the authors experience of teaching the discipline «Medical Informatics» at the Poltava State Medical University.

In order to implement the tasks, the methods of organizing the theoretical material, substantiating its significance for the future profession and practical application during the diagnosis of diseases, the choice and appointment of treatment, forecasting the risks of disease development, monitoring the patient's condition, support in decision-making, prevention of diseases were used. Approaches to understanding the concept of «logical competence» during the analysis of scientific sources are revealed. Examples of tasks on the topic «Algorithmization of medical tasks» have been developed. The methods of their solution are considered. It is shown that solving them strengthens the connections between the discipline «Medical Informatics» and professional disciplines, develops practical skills to develop and solve algorithms in the medical field, and also continues to develop analytical and logical thinking, which are the basis of logical competence of the future doctor. The article also shows the importance of this topic for further application in the modern direction of medicine - evidence-based medicine, as it is based on the analysis of the obtained data, their comparison, the generalization of the obtained evidence and its further use for the benefit of the patient.

Therefore, mastering the topic «Algorithmization of medical tasks» allows students of medical education to develop the skills of logical competence to understand the sequence of their actions, their logical connections, consequences for achieving certain results in difficult clinical conditions.

**Keywords:** logical competence, algorithms, medical informatics, future doctors, medical education.

**Постановка проблеми.** У сучасній теорії навчання розроблена система компетентностей, яка повинна сформуватися та розвинутися у здобувачів освіти під час їх навчання у закладах вищої освіти. На нашу думку, однією із важливих професійних компетентностей майбутніх лікарів є математична, оскільки до її складу водить логічна, яка розвиває вміння застосовувати дедуктивний метод для доведення або спростування тверджень[1]. Безпосередньо її розвиток відбувається під час вивчення теми «Алгоритми. Алгоритмізація медичних задач» з дисципліни «Медична інформатика». Внаслідок вивчення цієї теми, розв'язку практичних завдань розвивається послідовне і доказове мислення, вміння формулювати висновки, їх обґрунтування [2]. Саме такі професійні якості потрібні майбутнім лікарям про формуванні і розвитку клінічного мислення для пошуку, порівняння, узагальнення отриманих даних та застосування їх в інтересах пацієнта [3].



**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Актуальність вивчення алгоритмів в медичній освіті сьогодні виявляється надзвичайно важливою з кількох причин. По-перше, це розвиток сучасних технологій у медицині: цифрові технології, штучний інтелект, машинне навчання - усе це стає невід'ємною частиною медичного світу. Знання про алгоритми допомагають медичним фахівцям краще розуміти, як ці технології функціонують, і використовувати їх на користь пацієнтів [4].

По-друге, це підвищення ефективності та точності діагностики та лікування. Алгоритми допомагають аналізувати великі обсяги даних та прогнозувати результати на основі клінічних даних. Наприклад, вони можуть бути використані для ранньої діагностики захворювань або для підбору індивідуальних методів лікування [5].

По-третє, це швидкий розвиток медичної науки. Щодня з'являються нові дослідження, препарати, методи лікування. Розуміння алгоритмів допомагає медичним працівникам ефективно оцінювати цю інформацію, швидко усвідомлювати та впроваджувати нові можливості для покращення медичної практики [6, 7, 8].

Навчання алгоритмам має величезне значення для майбутніх лікарів. Ось деякі компетенції, які вони розвивають під час вивчення теми алгоритмів:

**Аналітичні навички:** Здатність аналізувати складність проблеми, виділяти ключові аспекти і розробляти ефективні алгоритми для її вирішення.

**Логічне мислення:** Розвиток навичок логічного мислення для розуміння послідовностей дій та їх логічних зв'язків для досягнення певних результатів.

**Прийняття рішень:** Здатність приймати обґрунтовані рішення на основі аналізу даних та використання алгоритмічного підходу для вирішення медичних проблем.

**Оптимізація:** Вміння оптимізувати алгоритми для забезпечення їх ефективності та швидкодії в медичних ситуаціях, де швидкий аналіз може бути критичним.

**Робота з даними:** Навички обробки та аналізу медичних даних за допомогою алгоритмів для діагностики та лікування пацієнтів.

**Здатність до роботи в команді:** Вміння співпрацювати з іншими медичними фахівцями для розробки та впровадження алгоритмів для покращення медичної практики [9].

Навчання алгоритмів у медичній освіті дозволить майбутнім лікарям краще розуміти технологічні засоби, які вони будуть використовувати в роботі, і забезпечить їхню здатність використовувати ці знання для покращення результатів лікування та діагностики пацієнтів [10].

Отже, вивчення алгоритмів у медичній освіті допомагає майбутнім лікарям розвивати ключові навички, необхідні для використання технологій та

аналізу даних у медицині для поліпшення діагностики, лікування та догляду за пацієнтами.

**Мета статті.** Метою даної статті є розкриття значення та ролі вивчення теми «Алгоритми. Алгоритмізація медичних задач» з дисципліни «Медична інформатика». для подальшого розвитку логічної компетентності майбутнього лікаря в системі професійних компетентностей, обґрунтування необхідності вивчення алгоритмізації медичних задач під час підготовки здобувачів вищої медичної освіти для подальшого розвитку їх клінічного мислення під час викладання дисципліни «Медична інформатика».

**Виклад основного матеріалу.** Медична сфера стрімко розвивається завдяки постійному впровадженню передових технологій. Однією з ключових інновацій є використання алгоритмів у медицині. Алгоритми в цій галузі відіграють важливу роль у багатьох аспектах, від діагностики до підтримки прийняття рішень та індивідуального лікування [11, 12]. Саме тому, на практичних і лекційних заняттях з дисципліни «Медична інформатика» розглядаються поняття алгоритму, основні типи та властивості алгоритмів, способи їх представлення, застосування цих знань для розв'язування задач логічного та медичного характеру.

А саме, на практичному заняття наголошуємо, що під алгоритмом розуміють чітку послідовність дій над даними, яка призводить до результату; це процес, який ми використовуємо або для прийняття рішення, або для виконання якоїсь операції, дії. Він містить список кроків, які виконуються один за одним, таким чином перетворюючи дію у знайомий процес. Існує три типи алгоритмів: лінійні, розгалужені, циклічні.

Так наприклад, для розв'язування лінійних алгоритмів здобувачами спеціальності «Стоматологія», даємо завдання розробити алгоритм для стоматологічної маніпуляції у дітей «Проведення професійної гігієни порожнини рота» (рис.1); для проведення нескладних маніпуляцій, ін'єкцій, підготовки до проведення хірургічних операцій і т.п..

Для розв'язування розгалужених алгоритмів даємо завдання розробити алгоритм для обробки ран (рис.2); призначення лікарських препаратів залежно від віку, ваги; обчислення ідеальної маси тіла пацієнта залежно від статі, зросту; обчислення добової кількості кілокалорій залежно від віку, ваги, статі і т.п.

Для розв'язування циклічних алгоритмів даємо завдання розробити алгоритми:



Рис.1 Алгоритм проведення професійної гігієни порожнини рота

- для лікування інфекційних захворювань за допомогою антибіотиків протягом певного тривалого курсу в залежності від реакції пацієнта на лікування, перевірку ефективності та необхідності зміни антибіотика в разі його неефективності;

- для моніторингу показників здоров'я пацієнтів: вимірювання артеріального тиску, пульсу, температури тіла через регулярні інтервали для виявлення будь-яких змін, що вказують на погіршення стану або ефективність лікування;

- для проведення регулярних профілактичних обстежень, наприклад, мамографії для виявлення раку молочної залози або скринінг на онкологічні захворювання, які допомагають у вчасному виявленні хвороби;

- для методів лікування хронічних захворювань, таких як цукровий діабет, можуть передбачатися циклічне введення лікарських засобів, контроль рівня цукру в крові та регулярну корекцію лікування залежно від динаміки показників;

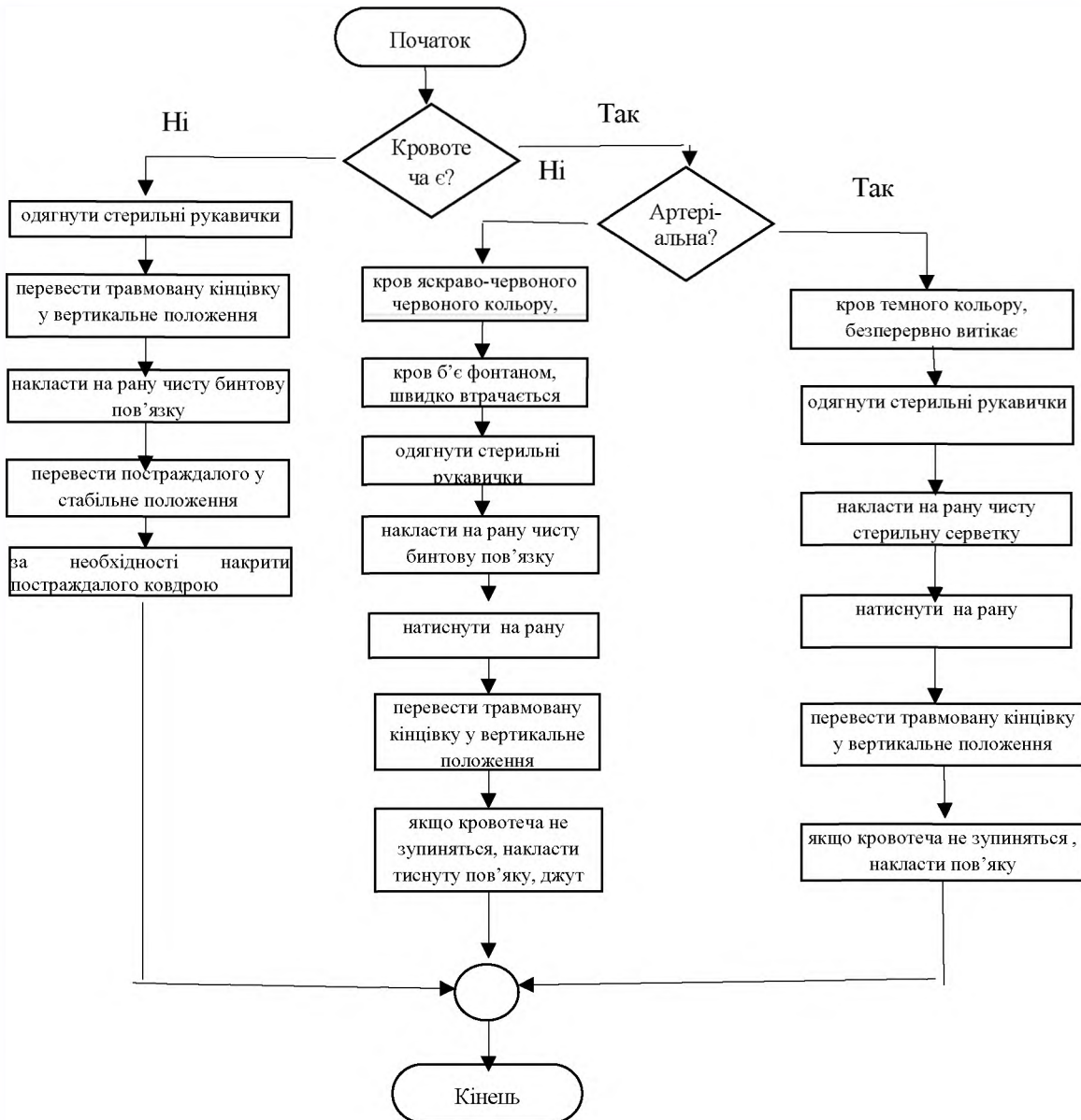
- для реабілітації після травми чи операції, включають плановані фізіотерапевтичні вправи, поетапне збільшення фізичного навантаження та оцінку покращень для покращення функцій тіла [13].

Таким чином, під час побудови алгоритмів різних типів на практичних заняттях здобувачі освіти роблять висновки, що алгоритмічна обробка даних робить діагностику захворювань точнішою та ефективнішою, створює індивідуалізовані схеми лікування, враховуючи особисті показники пацієнтів, дозволяє підібрати оптимальну терапію в залежності від фізіологічних та генетичних особливостей. Розгалужені алгоритми також дозволяють створювати прогностичні моделі для



оцінки ризику розвитку патологій. Це важливо для попередження захворювань, а також для планування стратегій профілактики та ранньої діагностики [14, 15].

**Висновки.** Застосування алгоритмів у медицині полягає в постійному моніторингу стану пацієнтів. Вони дозволяють автоматизувати процес спостереження за життєво важливими показниками, сповіщаючи про аномалії та допомагаючи вчасно реагувати на них.



*Рис. 2. Алгоритм обробки ран*

Вивчення алгоритмів здобувачами вищої медичної освіти має значний вплив на розвиток компетенцій майбутнього лікаря з кількох ключових аспектів:



- аналітичні навички - допомагає розвивати аналітичне мислення, майбутні лікарі повинні бути здатні аналізувати складні клінічні ситуації, швидко приймати рішення та розрізняти причини та наслідки для ефективного лікування пацієнта;
- вирішення проблем - алгоритми надають майбутнім лікарям інструменти для розв'язання складних медичних проблем, це включає вміння створювати алгоритми для діагностики, вибору лікування та прогнозування результатів;
- точність та ефективність - допомагає лікарям бути більш точними та ефективними у своїй роботі, використовувати ці знання для оптимізації процесів діагностики, моніторингу пацієнтів та прийняття рішень;
- колаборація та комунікація - сприяє здатності лікарів працювати в команді та ефективно спілкуватися з іншими спеціалістами в галузі здоров'я, програмістами та дослідниками, щоб вдосконалити підходи до лікування;
- використання технологій - допомагає майбутнім лікарям краще розуміти технології, які вони використовуватимуть в медичній практиці, це сприяє удосконаленню використання медичних інструментів та інноваційних методів лікування.

Загалом, вивчення алгоритмів в медичній освіті сприяє розвитку компетенцій, які стають необхідними для майбутніх лікарів у сучасному медичному середовищі, де технології та аналітика відіграють все більш важливу роль.

### **Література:**

1. Абаев Ю.К. Логіка лікарського мислення. *Медичні новини*. 2007. №5. С. 16-22
2. Булах І.Є., Лях Ю.Є., Хаїмзон. Медична інформатика. Тернопіль, ТДМУ, "Укрмедкнига" 2008.-316с
3. Дебердеев І.Р. Роль клінічного мислення у професійній діяльності лікаря. *Бюл. мед. інтернетконференцій*. 2014. Т. 4. № 11. С. 117
4. Лобач Н.В., Оленець С.Ю., Сілкова О.В. Інноваційні технології в організації самостійної роботи студентів при вивченні медичної інформатики. *Інноваційні технології в організації самостійної роботи студентів медичних освітніх закладів*. Матеріали навч.-наук. конф. з міжнар. Учасью, м.Полтава, 23 груд.2022 р. С.89-90..
5. Скрипник І. М., Гопко О.Ф., Маслова Г.С. Формування клінічного мислення як засіб удосконалення якості освіти лікарів. *Удосконалення якості підготовки лікарів у сучасних умовах*. [http://elib.umsa.edu.ua/jspui/bitstream/umsa/2740/1/formuv\\_klin\\_mysl\\_jak\\_zasib.pdf](http://elib.umsa.edu.ua/jspui/bitstream/umsa/2740/1/formuv_klin_mysl_jak_zasib.pdf)
6. Кобринский Б.А. Логіка аргументацій у прийнятті рішень в медицині. *НТІ*, сер.2. 2001. №9. С. 1-8.
7. Паламаренко І. О. Вимоги до підготовки лікарів загальної практики у Великій Британії. *Вісник Національного університету оборони України*. 2014. №5 (42). С. 120-125.



8. Сілкова О.В. Нові альтернативні інформаційні системи навчання. *Наука і сучасність*. 2001. Т. XXIV. С. 112-119.
9. Benjamins S, Dhunoo P, Meskó B. The state of artificial intelligence-based medical devices and algorithms: an online database. *NPJ Digit Med*. 2020. № 3. P. 118-126.
10. Сілкова О. В. Застосування засобів мультимедіа під час самостійної роботи студентів. *Актуальні питання якості медичної освіти*. Матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Тернопіль, 2016 р. Т. 1. С. 271–272.
11. Абаев Ю.К. Діагностичне мислення лікаря і закони логіки. *Військова медицина*. 2008. №2. С. 66-69.
12. Хоменко К. П. Формування професійної компетентності майбутніх лікарів. *Гуманітарний вісник Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету ім. Григорія Сковороди*. 2015. Вип. 36(62). Т. 2. С. 321–330
13. Сілкова О. В., Іщейкіна Ю.О. Проблеми підготовки з медичної інформатики студентів вищих навчальних закладів. *Вісник проблем біології і медицини*. 2011. № 3. С. 128–129.
14. Jankowska D., Milewska A.J., Górska U. Applications Of Logic In Medicine, Studies In Logic. *Grammar And Rhetoric*. 2010. №21(34). P. 7-24.
15. Phuong N.H., Kreinovich V. Fuzzy logic and its applications in medicine. *Int J Med Inform*. 2001. №62(2-3). P. 165-173.

#### References:

1. Abaev Yu.K (2007). Lohika likarskoho myslennia [The logic of medical thinking]. *Medychni novyny- Medical news*. №5. S. 16-22 [in Ukrainian].
2. Bylah I., Ljah Ju., Hajimzon I. (2008) *Medychna informatyka [Medical informatics]*. Ternopil, "Ukrmedkniga" -316s [in Ukrainian].
3. Deberdeev I.R.(2014) Rol klinichnoho myslennia u profesiinii diialnosti likaria. [The role of clinical thinking in the professional activity of a doctor] *Biul. med. internetkonferentsii. [Bulletin of medical internet conferences]*, Т. 4. № 11. P. 1174 [in Ukrainian].
4. Lobach N. V., Olenets S. Yu., Silkova O. V.(2022) Innovatsiini tekhnolohii v orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv pry vyvchenni medychnoi informatyky [Innovative technologies in the organization of independent work of students in the study of medical informatics]. *Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia "Innovatsiini tekhnolohii v orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv medychnykh osvitnikh zakladiv"- International scientific and practical conference "Innovative technologies in the organization of independent work of students of medical educational institutions"*. (p.p.89-90). Poltava: PDMU [in Ukrainian].
5. Skrypnyk I. M., Hopko O.F., Maslova H.S.(2020) Formuvannia klinichnoho myslennia yak zasib udoskonalennia yakosti osvity likariv [Formation of clinical thinking as a means of improving the quality of education of doctors]. *Udoskonalennia yakosti pidhotovky likariv u suchasnykh umovakh -Improving the quality of training of doctors in modern conditions*. [http://elib.umsa.edu.ua/jspui/bitstream/umsa/2740/1/formuv\\_klin\\_mysl\\_jak\\_zasib.pdf](http://elib.umsa.edu.ua/jspui/bitstream/umsa/2740/1/formuv_klin_mysl_jak_zasib.pdf) [in Ukrainian].
6. Kobrynskij B.A. (2001) *Logika argumentacij u prynjatti rishen' v medycini [The logic of arguments in decision-making in medicine]*. NTI. ser.2. №9. (p.p. 1-8).
7. Palamarenko I. O. (2014) Vymohy do pidhotovky likariv zahalnoi praktyky u Velykii Brytanii [Requirements for the training of general practitioners in Great Britain]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu oborony Ukrainy- Bulletin of the National Defense University of Ukraine*. №5 (42). (p.p. 120-125) [in Ukrainian].
8. Silkova O. V.( 2001) Novi alternatyvni informatsiini systemy navchannia [New alternative information systems of education]. *Nauka i suchasnist - Science and modernity*. Т. XXIV. (p.p. 112–119) [in Ukrainian].



9. Benjamens S, Dhunoo P, Meskó B.(2020) The state of artificial intelligence-based medical devices and algorithms: an online database. *NPJ Digit Med.* 2020. № 3. (p.p.118-126) [in English].
10. Silkova O. V. (2016) Zastosuvannya zasobiv multimedia pid chas samostiinoi roboty studentiv. [Use of multimedia tools during students' independent work]. *Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia "Aktualni pytannia yakosti medychnoi osvity"- International scientific and practical conference "Current issues of the quality of medical education"*. Ternopil, 2016 r. T. 1.( p.p. 271–272) [in Ukrainian].
11. Abaev Yu.K. (2008). Diahnostychnе myslennia likaria i zakony lohiky [Diagnostic thinking of a doctor and the laws of logic]. *Viiskova medytsyna - Military medicine.* №2.( p.p. 66-69) [in Ukrainian].
12. Khomenko K. P. (2015). Formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh likariv. *Humanitarnyi visnyk Pereiaslav-Khmelnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. Hryhoriia Skovorody.* 2015. Vyp. 36(62). T. 2.(p.p. 321–330) [in Ukrainian].
13. Silkova O. V., Ishcheikina Yu.O. (2011). Problemy pidhotovky z medychnoi informatyky studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv [Problems of medical informatics training for students of higher educational institutions]. *Visnyk problem biolohii i medytsyny-Herald of problems of biology and medicine.* № 3. (p.p.. 128–129) [in Ukrainian].
14. Jankowska D., Milewska A.J., Górska U.(2010). Applications Of Logic In Medicine, Studies In Logic. *Grammar And Rhetoric.* №21(34). (p.p. 7-24) [in English].
15. Phuong N.H., Kreinovich V. (2001). Fuzzy logic and its applications in medicine. *Int J Med Inform.* №62(2-3).( p.p..165-173) [in English].

