

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СУХАНОВА ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА

УДК 61:004.94:614.252:378.22

ДИСЕРТАЦІЯ
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОСОБИСТІСНО –
ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПІСЛЯДИПЛОМНІЙ
МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ»

091 «Біологія»

09 – Біологія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. О. Суханова

Науковий керівник: Бабінцева Лариса Юріївна, доктор біологічних наук
професор

Київ – 2023

АНОТАЦІЯ

Суханова О.О. Інформаційні технології особистісно–орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 «Біологія» (09 – Біологія). – Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, МОЗ України, Київ, 2023.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та вирішення актуального науково–практичного завдання – обґрунтування індивідуалізації післядипломної медичної освіти шляхом направленою застосування нових інформаційних технологій.

Розроблено комплекс нових критеріїв і методів для застосування в післядипломній медичній освіті та безперервному професійному розвитку лікарів, що забезпечує протягом усього їхнього трудового життя особистісно–орієнтоване вдосконалення. Системний підхід дозволив оптимізувати процеси прийняття рішень про особистісний і виробничий (професійний) розвиток лікарів в умовах збурювальних впливів: стресу, когнітивних навантажень, наявності різноманітних провайдерів освітніх послуг, неякісного трансферу знань тощо.

Застосований людиноцентрований підхід надав можливість представити лікаря-слухача як біосоціальний об'єкт із індивідуальними пізнавальними здібностями, вмінням безперервно оновлювати свої знання за умови наступності та безперервності освіти. Такий погляд сприяє не тільки розвитку індивідуальних освітніх траєкторій, але й їх плануванню та своєчасному регулюванню, що відповідатиме формуванню цифрової освітньої екосистеми в галузі охорони здоров'я країни.

Дослідження представлено п'ятьма пов'язаними розділами, кожен із яких вирішував певне завдання, а також був основою для наступних етапів дослідження та узагальнення отриманих результатів.

На сучасному етапі розвитку держави якість життя населення, його освіта, так само як і конкурентоспроможність економіки, тісно пов'язані з інформатизацією та впровадженням новітніх технологій. До їхніх переваг, перш за все, відносимо здібність швидкого генерування значних об'ємів інформації та знань. Війна посилила навантаження на освітню систему, що сьогодні потребує цифрових інструментів передавання й оцінювання знань, реєстрації освітніх результатів, урахування здобутого раніше освітньо-кваліфікаційного рівня, психофізіологічних станів, практичного досвіду.

З'ясовано, що особистісно-орієнтований підхід у післядипломній медичній освіті повинен бути спрямований на індивідуалізацію навчання та побудову регульованої освітньої траєкторії суб'єкту навчання. Освітній процес, своєю чергою, пов'язаний не тільки з простою реєстрацією процесів отримання нових знань, умінь, компетентностей, а й з показниками надання слухачем-лікарем медичної допомоги. В даний час ефективним засобом об'єктивізації та кількісного визначення освітнього та професійного зростання лікаря, а також оцінювання соціальних відносин і компетентностей являється інструментарій «освітнє Портфоліо».

Засвоєння знань та інформації, їх кількісне оцінювання залежить від значної кількості факторів, серед яких найбільше впливають на валідність якості навчання його умови та умови контролю знань (наявність стресу, особливості когнітивного навантаження тощо). Оскільки далеко не всі фактори достатньо вивчені та знайшли своє відображення в освітньому Портфоліо лікаря основна частина нашого дослідження й полягала у детальному аналізі та кількісному визначенні основних чинників трансферу та оцінювання знань, а також їхньої перевірки в режимі дослідної експлуатації у створеній за нашої участі системі електронної реєстрації, що стала провісником нової моделі електронного освітнього Портфоліо лікаря.

Упорядковано процеси формалізації, передоброблення та структурування біомедичної інформації для забезпечення індивідуалізації післядипломної медичної освіти.

Об'єми даних швидко збільшуються, тому одним із сучасних інструментів їх оброблення нами рекомендовано розглядати технологію Data Mining.

У галузі охорони здоров'я запропоновано розрізняти інформаційну та професійну структуру інформації із забезпеченням пріоритетного підходу до неї. За результатами анкетування 244 слухачів за 2020-2021 роки запропоновано методики: 1) класифікація ресурсів закладу освіти при організації циклів/курсів післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку на основі VEN-аналізу; 2) групування бази знань навчального контенту на категорії на основі ABC-аналізу.

Нами проаналізовано зміст навчального контенту, для визнання попереднього навчання сформульовано правило 5 «Д», оцінено семантичний підхід до структурування інформації та сформовано метричні характеристики структури мови з урахуванням кореферентності, що дозволило обґрунтувати логічну модель занесення інформації в електронне освітнє Портфоліо лікаря. Результатом цієї частини дослідження стало розроблення алгоритму прийняття рішення про внесення інформації у нову модель електронного освітнього Портфоліо лікаря, структура якого представлена як онтологія (полієрархія), що складається з 8 процедур.

Проведені теоретичні та практичні дослідження стосовно особистісних характеристик у процесах визначення та вимірювання рівня сформованості знань, умінь і компетентностей лікарів дозволили сформулювати методологічний підхід до направленої адаптації слухачів, запропонувати застосування онтологічних моделей для зниження когнітивного навантаження, за допомогою кластерного аналізу визначити 3 кластерні профілі в оцінюванні тривожності слухачів. Зіставлялися психофізіологічні характеристики 352 слухачів, розподілених на дві групи (1 група – ті, хто склали іспит із першого разу, 2 група – ті, хто не склав іспит із першого разу) за період 2019-2020 роки. З'ясувалося, що частота деяких характеристик

у групі 1 (277 осіб) більше, ніж у 2 рази перевищує відповідний показник у групі 2 (75 осіб) ($p < 0,05$).

Визначено основні фактори, що впливають на результати іспитів, складність їх проходження та навантаженість, і розроблено загальну схему прийняття рішень при обґрунтуванні копінг-стратегії, розроблено інтегральний «кореляційний портрет» слухача. В індивідуалізовану модель освітніх результатів навчання лікаря (Портфоліо чи система електронної реєстрації) запропоновано вносити показники змінення «портрету» для забезпечення особистісно-орієнтованого підходу при виборі методики трансферу знань. Для визначення розумових зусиль нами застосовано скорочену 7-ступеневу шкалу PAAS. Переважна більшість спостережень серед слухачів групи 2 знаходилась на третьому-п'ятому рівнях ($62,6 \pm 4,4$ %), тоді як у групі 1 – на першому-третьому рівнях ($75,4 \pm 3,1$ %). Отже, під час післядипломного медичного навчання важливим стає впровадження методів оптимального управління розумовими зусиллями та продуктивністю навчання.

За результатами системних досліджень технологічних аспектів реалізації особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті створено алгоритм функціонування системи електронної реєстрації слухачів, одна зі складових якого присвячена подальшому розвитку системи з використанням метаданих і метатехнологій.

Запропонований нами новий погляд на сутність та структуру електронного освітнього Портфоліо дозволяє представити його як особистісно-орієнтовану веб-технологію, форму автентичного оцінювання результатів навчання, ефективний засіб кількісного визначення освітнього та професійного зростання лікаря протягом усього його трудового життя.

Ключові слова: інформаційні технології, освітнє портфоліо, система електронної реєстрації, освіта, контроль знань, стрес, психофізіологічні стани, когнітивне навантаження, математичне моделювання, індивідуалізація.

ANNOTATION

Sukhanova O.O. Information technologies of a person-oriented approach in postgraduate medical education. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 091 "Biology" (09 – Biology). – Shupyk National University Healthcare of Ukraine, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 2023.

The dissertation provides a theoretical generalization and solution to an actual scientific and practical task – substantiation of individualization of postgraduate medical education through targeted application of new information technologies.

A set of new criteria and methods has been developed for use in postgraduate medical education and continuous professional development of doctors, which ensures personal-oriented improvement throughout their working life. The systematic approach made it possible to optimize decision-making processes about the personal and professional development of doctors in conditions of disturbing influences: stress, cognitive loads, the presence of various providers of educational services, low-quality knowledge transfer, etc.

The applied human-centered approach made it possible to present the doctor-listener as a biosocial object with individual cognitive abilities, the ability to continuously update his knowledge under the condition of continuity and continuity of education. Such a view contributes not only to the development of individual educational trajectories, but also to their planning and timely regulation, which will correspond to the formation of a digital educational ecosystem in the field of health care of the country.

The research is presented in five related sections, each of which solved a certain task, and was also the basis for the next stages of the research and generalization of the obtained results.

At the current stage of the state's development, the quality of life of the population, its education, as well as the competitiveness of the economy, are closely related to informatization and the introduction of the latest technologies. Their advantages include, first of all, the ability to quickly generate significant volumes

of information and knowledge. The war increased the load on the educational system, which today needs digital tools for transferring and evaluating knowledge, registering educational results, taking into account the previously acquired educational and qualification level, emotional state, and practical experience.

It was found that a person-oriented approach in postgraduate medical education should be aimed at individualizing training and building a regulated educational trajectory of the subject of training. The educational process, in turn, is connected not only with the simple registration of the processes of obtaining new knowledge, skills, and competencies, but also with the indicators of providing medical care by the trainee-doctor. Currently, an effective means of objectifying and quantifying a doctor's educational and professional growth, as well as evaluating social relations and competencies, is the "educational Portfolio" toolkit.

The assimilation of knowledge and information, their quantitative evaluation depends on a significant number of factors, among which the conditions and conditions of knowledge control (presence of stress, features of cognitive load, etc.) have the greatest influence on the validity of the quality of learning.

Processes of formalization, refinement and structuring of information to ensure individualization of postgraduate medical education have been streamlined.

In the field of health care, it is proposed to distinguish between informational and professional structuring of information with the provision of a priority approach. Based on the results of a survey of 244 trainees for 2020-2021, the following methods were proposed: 1) classification of educational institution resources in the organization of cycles/courses of postgraduate education and continuous professional development based on VEN analysis; 2) grouping the knowledge base of educational content into categories based on ABC analysis.

Also analyzed by us the content of the educational content, substantiated the logical model of entering information in the doctor's educational Portfolio, formulated rule 5 "D", evaluated the semantic approach to the structuring of medical information and formed the metric characteristics of the language structure taking into account coreference. The result of this part of the research was the development

of an algorithm for making a decision about entering information into a new model of the electronic educational portfolio of a doctor, the structure of which is presented as an ontology (polyhierarchical) consisting of 8 procedures.

Conducted theoretical and practical research on personal characteristics in the processes of determining and measuring the level of formation of knowledge, skills and competences of doctors made it possible to formulate a methodological approach to directed adaptation of listeners, to propose the use of ontological models to reduce cognitive load, to determine 3 cluster profiles in the assessment of anxiety using cluster analysis listeners. Psychophysiological characteristics of 352 listeners for the period 2018-2020 were compared. It turned out that the frequency of some characteristics in group 1 (277 people) is more than 2 times higher than the corresponding indicator in group 2 (75 people) ($p < 0.05$).

The main factors affecting the results of the exams, and a general decision-making scheme was developed when justifying the coping strategy, and an integral "correlation portrait" of the listener was developed. In the personalized model of the educational results of a doctor's training (Portfolio or electronic registration system), it is proposed to include monitoring of changes in the "portrait" to ensure a personal approach in choosing the method of knowledge transfer.

To determine mental effort, we used the abbreviated 7-step PAAS scale. The vast majority of observations among listeners of group 2 are on the third-fifth levels (62.6 ± 4.4 %), while in group 1 - on the first-third levels (75.4 ± 3.1 %).

Based on the results of systematic studies of the technological aspects of a person-oriented approach in postgraduate medical education, an algorithm for the functioning of the system of electronic registration was created, one of the components of which is the further development of the system using metadata and metatechnologies.

The new look at the essence and structure of the Portfolio offered by us allows us to present it as a person-oriented technology, a form of authentic assessment of learning outcomes, an effective means of quantifying the educational and professional growth of a doctor throughout his working life.

Keywords: information technology, educational portfolio, electronic registration system, education, knowledge control, stress, psychophysiological states, cognitive load, mathematical modeling, individualization.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Суханова ОО. Використання інтелектуальних методів аналізу для оцінки якості безперервного професійного розвитку лікарів в електронному портфоліо. Медична інформатика та інженерія. 2022;4(60):50–7.

2. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Суханова ОО. Системна біомедицина як основа персоналізованої та прецизійної медицини. Медична інформатика та інженерія. 2023;1–2(61–62):85–90. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення матеріалу, участь у формуванні висновків).*

3. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Логіка конкордації показників засвоєння знань у портфоліо лікаря. Медична інформатика та інженерія. 2022;1–2(57–28):56–63. *(Здобувачем проведено збір даних, аналіз і оброблення матеріалу, участь у формуванні висновків).*

4. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика: Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 «Охорона здоров'я» та 09 «Біологія» (Частина 2). Медична інформатика та інженерія. 2022;1–2(57–58):82–181. *(Здобувачем проведено узагальнення та формування списку літератури, збір і аналіз даних).*

5. Мінцер ОП, Карленко ВП, Шевченко ЯО, Суханова ОО. Кластеризація функціональних станів організму. Пілотне дослідження. Медична інформатика та інженерія. 2021;2(54):4–13. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

6. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика: Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 «Охорона здоров'я» та 09 «Біологія» (Частина 1). Медична

інформатика та інженерія. 2021;3–4(55–56):39–95. *(Здобувачем проведено узагальнення та формування списку літератури, збір і аналіз даних).*

7. Мінцер ОП, Ганинець ПП, Суханова ОО. Комплексне оцінювання компетентностей, знань і вмінь лікаря в процесі безперервного професійного розвитку. Проблеми ресертифікації. Медична інформатика та інженерія. 2019; 4:69–72. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, формування висновків).*

8. Мінцер ОП, Суханова ОО, Шевцова ОМ, Мироненко НВ та ін. Ключові тренди розвитку технологій передавання знань у системах післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів. Медична інформатика та інженерія. 2018;4:50–6. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

9. Шевцова ОМ, Шевченко ЯО, Мироненко НВ, Ганинець ПП, Сарканич ОВ, Суханова ОО та ін. Перспективи використання smart стратегії у розвитку післядипломної медичної освіти. Медична інформатика та інженерія. 2017;3:41–6. *(Здобувачем проведено збір та аналіз матеріалу).*

Опубліковані праці апробаційного характеру:

10. Mintser O, Babintseva L, Sukhanova O. The strategy of coordination of indicators assimilation of knowledge in the doctor's Portfolio (Poster). In: DigiHealthDay–2022. 2022.11.11, Deggendorf, Germany. *(Здобувачем проведено збір і аналіз матеріалу, участь у формуванні висновків).*

11. Mintser O, Babintseva L, Sukhanova O, Shevtsova O. Content parallels between systems biomedicine and e–health. In: DigiHealthDay–2020 Global Digital Health – Today, Tomorrow, and Beyond. 2020.11.13, Deggendorf, Germany. J Int Soc Telemed eHealth 2020;8:eS1. Available from: <https://journals.ukzn.ac.za/index.php/JISfTeH/article/view/2187/1825>.

(Здобувачем проведено збір і аналіз матеріалу, участь у формуванні висновків).

12. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО, Ганинець ПП, Сарканич ОВ та ін. Проектне та дуальне навчання як найважливіші елементи сучасної

медичної освіти. В: Актуальні питання вищої медичної (фармацевтичної) освіти (в онлайн режимі за допомогою системи Microsoft Teams). Матеріали XVII Всеукр. наук.–практ. конф.; 2020 Лист 5–6; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2020. С. 185–7. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

13. Суханова ОО. Кількісне відображення професійного зростання лікарів при безперервному професійному розвитку за допомогою портфоліо. В: Інформаційні системи та технології в медицині (ІСМ–2020). Матеріали III міжнар. наук.–практ. конф.; 2020 Лист. 26-27; Харків. Харків: Нац. аерокосм. ун–т ім. М. Є. Жуковського. Харків. авіац. ін–т; 2020. С.154–5.

14. Мінцер ОП, Суханова ОО, Ганинець ПП. Інформаційні технології у реабілітації пацієнтів. В: Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2020. Матеріали всеукр. наук.–практ. конф.; 2020 Лист 19–20; Запоріжжя–Київ. Запоріжжя: ЗДМУ; 2020. С. 38–9. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

15. Мінцер ОП., Вернер ОМ., Суханова ОО. Логіка відображення системи довіреної професійної активності у портфоліо лікаря. В: Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц–зв'язку). Матеріали XVI Всеукр. наук.–практ. конф. з міжнар. уч.; 2019 Трав 6–17; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2019. С. 113–4. *(Здобувачем проведено збір і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

16. Попова МА, Носко НО, Суханова ОО, Мироненко НВ., Сарканич ОО, Ганинець ПП. Тематичні онтології – функціональне ядро медичних інформаційних систем. В: Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц–зв'язку). Матеріали XVI Всеукр. наук.–практ. конф. з міжнар. участю.; 2019 Трав 6–7; Тернопіль. Тернопіль: ТДМУ імені

І. Я. Горбачевського; 2019. С. 126–7. *(Здобувачем проведено збір і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

17. Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Логіка та основні принципи відображення професійного зростання лікарів у механізмі портфоліо. В: Сучасна патоморфологічна діагностика в клінічній практиці лікаря. Матеріали міжнар. наук.–практ. конф.; 2019 Квіт 10–11; Вінниця. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ»; 2019. С. 147–50. *(Здобувачем проведено збір, аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

18. Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Обґрунтування структури портфоліо лікаря під час безперервної медичної освіти. В: Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2018. Матеріали Всеукр. наук.–метод. відеоконф.; 2018 Квіт 25–26; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗДМУ; 2018. С. 19–21. *(Здобувачем проведено збір, аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

19. Мінцер ОП, Дядик ОО, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Підвищення валідності портфоліо лікаря – проблеми кількісної ідентифікації стану пацієнтів при патоморфологічних дослідженнях. В: Перспективи розвитку сучасної патології. Матер. конгресу патологів України; 2018 Вер 27–28; Івано–Франківськ – Яремче. Івано–Франківськ: ІФДМУ; 2018. С. 43. *(Здобувачем проведено збір і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

20. Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Обґрунтування структури портфоліо лікаря під час післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікаря. В: Актуальні питання вищої медичної освіти в Україні. Матеріали XV всеукр. наук.–практ. конф. з міжн. уч.; 2018 Трав. 17–18; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2018. С. 362–3. *(Здобувачем проведено збір, аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

Опубліковані праці, що додатково відображають наукові результати дослідження:

21. Мінцер ОП, Мохначов СІ, Суханова ОО. Інформаційна асиметрія як джерело помилок у телепедіатрії. Український медичний часопис. 2023; 4(156) – VII/VIII;92–4. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

22. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика. Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 "Охорона здоров'я" та 09 "Біологія" : монографія / заг. ред. О. П. Мінцер. К.: Інтерсервіс; 2022. 220 с. *(Здобувачем проведено узагальнення та формування списків літератури, збір і аналіз даних).*

23. Sukhanova O. Logics and basic principles for evaluation of quality of doctors' continuing professional development using the electronic portfolio. Regional innovations (France). Medical Science. 2021;2:11–4.

24. Мінцер ОП, Суханова ОО, Шевцова ОМ, Ганинець ПП. Мобільне навчання лікарів і провізорів: зміни траєкторії навчання (методичні рекомендації). К.: Інтерсервіс; 2020. 22 с. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення матеріалу, участь у формулюванні висновків).*

25. Mintser O, Babintseva L, Dyadyk O, Sukhanova O. Methodical issues of assuring doctors portfolio information reliability during continuous medical education. Regional innovations (France). Medical Science. 2018;3:32–6. *(Здобувачем проведено збір і оброблення матеріалу, участь у формуванні висновків).*

26. Дядик ОО., Сміла ЗВ, Суханова ОО, Григоровська АВ. Ефективність технології організації цифрових навчальних аудиторій (Інформаційне повідомлення). Медична інформатика та інженерія. 2018;4:66–70. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення матеріалу, участь у формуванні висновків).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	17
ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ОСОБИСТІСНО–ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПІСЛЯДИПЛОМНУ МЕДИЧНУ ОСВІТУ	27
1.1. Загальні підходи до формалізації та структурування біомедичної інформації	28
1.2. Основні положення вимірювання рівня сформованості компетентностей, знань і вмінь лікарів	32
1.3. Теоретичні аспекти систем реєстрації навчальних і виробничих успіхів лікаря для індивідуалізації освітнього процесу в післядипломній медичній освіті	35
1.3.1. Забезпечення сумісності даних та інтеперабельності систем реєстрації даних у реалізації особистісно–орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті	35
1.3.2. Значення освітнього Портфоліо як універсального механізму оцінювання навчальних і виробничих успіхів лікаря	36
1.3.3. Стандарти створення електронної системи реєстрації освітніх досягнень лікаря	39
1.4. Формування копінг–стратегії при застосуванні інформаційних технологій у післядипломній медичній освіті	44
1.4.1. Стрес і оцінювання потужності оброблення інформації лікарем при контролі компетентностей, знань і вмінь	46
1.4.2. Вимірювання когнітивного навантаження	48
Висновки до розділу	50
РОЗДІЛ 2. ДИЗАЙН ДОСЛІДЖЕННЯ	51
2.1. Загальна характеристика дослідження	51
2.2. Методи оброблення результатів дослідження	61

2.3.	Визначення валідності отриманих даних	63
2.4.	Застосування експертного оцінювання	64
	Висновки до розділу	66
РОЗДІЛ 3. ФОРМАЛІЗАЦІЯ, ПЕРЕДОБРОБЛЕННЯ ТА СТРУКТУРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ		68
3.1.	Формалізація процесів інтеграції біомедичних даних	69
3.2.	Визначення пріоритетів для індивідуалізації післядипломної медичної освіти	72
3.3.	Передоброблення інформації для внесення в систему електронної реєстрації	80
3.4.	Структурування інформації	83
3.5.	Логічна модель занесення інформації в освітнє Портфоліо	86
	Висновки до розділу	90
РОЗДІЛ 4. РОЛЬ ОСОБИСТІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК У ПРОЦЕСАХ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ ЗНАНЬ, УМІНЬ І КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЛІКАРІВ		91
4.1.	Оцінювання впливу стресу на результати комп'ютерного контролю знань, умінь і компетентностей лікаря	91
4.2.	Індивідуалізація післядипломної медичної освіти в світлі технології смарт-навчання	98
4.2.1.	Копінг-стратегія в післядипломній медичній освіті	99
4.2.2.	Принципи направленої адаптації слухачів	101
4.3.	Зменшення когнітивного навантаження з використанням нових інформаційних технологій	108
4.3.1.	Застосування онтологічних моделей для зниження когнітивного навантаження	109
4.3.2.	Управління розумовими зусиллями та продуктивністю навчання	111

	16
Висновки до розділу	116
РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОСОБИСТІСНО– ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПІСЛЯДИПЛОМНІЙ МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ	118
5.1. Семантичні особливості системи електронної реєстрації	118
5.2. Технологічні прийоми для вирішення завдань пошуку інформації у системі електронної реєстрації	120
5.3. Оцінювання якості системи електронної реєстрації	126
5.4. Пошук суперечливих тверджень у системі електронної реєстрації	129
5.5. Практична реалізація особистісно–орієнтованого підходу за допомогою системи електронної реєстрації	131
Висновки до розділу	139
ВИСНОВКИ	140
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	143
ДОДАТКИ	173

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БПР	безперервний професійний розвиток
ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
ЗОЗ	заклад охорони здоров'я
ІКТ	інформаційно-комунікаційні технології
ІТ	інформаційні технології
МКХ	Міжнародна класифікація хвороб
ПдО	післядипломна освіта
ПЗ	програмне забезпечення
ПрО	предметна область
СиЕР-ЛП	система електронної реєстрації лікарів і провізорів
СППР	система підтримки прийняття рішень
ШІ	штучний інтелект
e-Health	електронна система охорони здоров'я
EHR	електронні медичні записи
ІоР	Інтернет речей
ISO	Міжнародна організація зі стандартизації
ITIL	бібліотека інфраструктури інформаційних технологій (Information Technology Infrastructure Library)
KDD	виявлення знань у базах даних (Knowledge Discovery in Databases)
SLA	угода про рівень обслуговування (Service Level Agreement)
SNOMED Clinical Terms (CT)	систематизована медична номенклатура клінічних термінів
VEN	життєво важливі, необхідні, другорядні (Vital Essential Non-essential)

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Сучасний етап розвитку держави характеризується процесами інформатизації та впровадженням нових технологій, що пов'язані зі значними об'ємами інформації та знань. Усе більшої значимості також набувають процеси гуманізації освіти та переосмислення ціннісних орієнтирів особистості, що пов'язані з її професійною успішністю. Такі підходи стали актуальними й для системи післядипломної медичної освіти, де в центрі системи знаходиться здобувач освіти з власними потребами, а в освітній процес впроваджуються технології, що підвищують рівень мотивації, привабливість та якість процесу пізнання. Оскільки навчання супроводжує лікаря протягом усього його трудового життя, то повинно забезпечити реалізацію в професійній, особистій і соціальній сферах. Під час післядипломної медичної освіти важливим стає впровадження методів оптимального управління продуктивністю навчання, заснованими на їх індивідуалізації з урахуванням біосоціальних факторів здобуття та контролю знань і компетентностей, а також використання метаданих і метатехнологій [10, 11, 13, 39, 47, 49, 53, 54].

Стратегічно післядипломна медична освіта та безперервний професійний розвиток (БПР) розглядаються як структурований підхід до отримання нових знань, умінь, компетентностей, що допомагають підтримувати, розвивати або розширювати стандарти професійної діяльності учасника [49]. Відповідно лікарі мають регулярно переглядати свої цілі та досягнення, складати та підтримувати план особистого розвитку, а система освіти повинна бути спрямована на задоволення потреб здобувача освіти шляхом її індивідуалізації, створення можливостей для гнучких траєкторій навчання, забезпечуючи затребуваність здобувача освіти на ринку праці.

Вважається, що сьогодні ефективним засобом об'єктивізації та кількісного визначення освітнього та професійного зростання лікаря являється Портфоліо. Воно може широко застосовуватись для демонстрації

здобуття компетентностей із міждисциплінарних і трансдисциплінарних напрямів біомедицини, а також засвоєння неклінічних навиків.

У теоретичному плані застосування освітнього Портфоліо дозволяє вирішувати завдання організації, планування, здійснення й оцінювання різних напрямів діяльності, проводити аналіз значущих результатів у професійному та особистісному становленні лікаря [11].

Для зручності ведення та збереження всіх доказів, пов'язаних із досягненнями (включаючи відгуки пацієнтів) та здібностями лікаря, у Великій Британії, наприклад, було запропоновано особистісне електронне портфоліо, що стало активно впроваджуватись Національною службою охорони здоров'я. Воно сприяє навчанню протягом усього життя, заохочуючи лікарів розмірковувати про власні потреби та клінічні компетентності, зберігаючи всі підтверджуючі документи в одному місці, надаючи можливість планування особистісного розвитку [114, 155, 213].

В Україні проходження навчання після отримання лікарем диплому про вищу освіту має супроводжуватися відповідною реєстрацією процесів отримання нових компетентностей, знань і вмінь, їх оцінюванням. Цей процес пов'язаний із чисельними труднощами соціального, технологічного та особистісного порядку: від реєстрації освітніх результатів суб'єкту навчання, контролю знань, урахування здобутого ним раніше освітньо-кваліфікаційного рівня, психофізіологічного стану (стрес, тривожність, когнітивне навантаження тощо), практичного досвіду до впорядкування процесів формалізації, передоброблення та структуризації інформації для забезпечення індивідуалізації післядипломної медичної освіти з урахуванням семантичних особливостей і корелюваності знань та даних, технологічних прийомів пошуку інформації у системі електронної реєстрації тощо.

Реєстрація отриманих компетентностей надає можливість мати постійне інформаційне відображення процесів професійного розвитку лікаря, а використання відповідної метрики результатів допоможе коректно налаштувати та реалізувати індивідуалізацію його освітньої траєкторії. Тому

актуальним і важливим стає завдання створення механізму для реалізації згаданої реєстрації.

Останнім часом запропоновано чисельні кількісні підходи для оцінювання окремих процесів отримання знань і компетентностей. Проте дотепер немає кількісної інтегральної оцінки становлення лікаря, методології прогнозування його подальшого розвитку, відсутні поняття оптимальності навчального процесу, прагматичної валідності отриманих компетентностей тощо. Також потребує обґрунтування логічна структура та принципи занесення інформації та даних у модель освітнього електронного Портфоліо лікаря, їхня перевірка на практиці.

Зазначене обумовило доцільність даного дослідження, визначило його мету, завдання, структуру та дизайн.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота виконана у рамках науково-дослідної роботи кафедри фундаментальних дисциплін та інформатики (раніше – кафедри інформатики, інформаційних технологій і трансдисциплінарного навчання) Національного університету охорони здоров'я (НУОЗ) України імені П. Л. Шупика: «Теоретичне обґрунтування засад створення систем отримання, оброблення та передавання медичних знань за допомогою інформаційно-комунікативних та інформаційно-когнітивних технологій» (номер державно реєстрації 0117U007598) та самостійної науково-дослідної роботи «Інформаційні технології особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті» (номер державно реєстрації 0117U004996).

Мета та завдання дослідження. Мета дослідження – обґрунтування індивідуалізації післядипломної медичної освіти шляхом направленою застосування нових інформаційних технологій.

Для досягнення поставленої в дослідженні мети передбачалось вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати особливості застосування інформаційних технологій при імплементації особистісно-орієнтованого підходу в післядипломну

медичну освіту.

2. Визначити інформаційні процеси для забезпечення індивідуалізації післядипломної медичної освіти.

3. Дослідити інструменти оцінювання освітніх і виробничих успіхів лікаря, відображення його особистісних характеристик.

4. Обґрунтувати логічну модель електронного освітнього Портфоліо лікаря.

5. Сформулювати методологічний підхід до направленої адаптації слухачів і зменшення когнітивного навантаження при оцінюванні компетентностей, знань і вмінь.

6. Розробити технологічні критерії системи електронної реєстрації для реалізації особистісно-орієнтованого підходу.

Об'єкт дослідження: інформаційні процеси та процеси оцінювання освітніх і виробничих успіхів суб'єкта навчання в післядипломній медичній освіті.

Предмет дослідження: процедури реєстрації та структуривання інформації/даних, інструменти оцінювання освітніх і виробничих успіхів лікаря, характеристики стресу та когнітивного навантаження при контролі компетентностей, знань і вмінь, технологічні прийоми пошуку інформації та протиріччя в електронній системі.

Методи дослідження. Структурно-логічний аналіз, системний метод, варіаційна та альтернативна статистика, кореляційний, регресійний і факторний аналізи; таксономії та кластеризації; системний аналіз, теорія множин, методи класифікації, методи статистичного моделювання, математичного прогнозування; контент-аналіз, соціологічні методи (опитування та анкетування), експертних оцінок.

Для структуривання вихідних даних і розпізнання закономірностей, систематизації застосовано методи інтелектуального аналізу даних. Для вимірювання тривожності використано тест Спілбергера; для оцінювання когнітивного навантаження – психометричну шкалу Лайкерта та скорочену 7-

ступеневу шкалу RAAS. Для забезпечення індивідуалізованого підходу при виборі методики трансферу знань за допомогою кластерного аналізу розроблено інтегральний «кореляційний портрет» слухача.

Дослідження виконано на матеріалах кафедри фундаментальних дисциплін та інформатики (ФДІ); системи електронної реєстрації НУОЗ України імені П. Л. Шупика протягом 2018-2022 рр. Дозволи на обробку даних дослідником отримано. Оброблення даних здійснювали із застосуванням сучасних пакетів прикладних програм: Statistica 10 (ліцензія № STA999K347156-W), Microsoft Excel 2016.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що вперше в Україні:

1. Встановлено, що особистісно–орієнтований підхід у післядипломній медичній освіті спрямований на індивідуалізацію навчання та побудову регульованої освітньої траєкторії лікаря.

2. Запропоновано новий підхід до сутності та структури електронного освітнього Портфолію, що дозволило представити його як особистісно–орієнтовану веб-технологію, форму автентичного оцінювання результатів навчання, ефективний засіб об'єктивізації та кількісного визначення освітнього та професійного зростання лікаря протягом усього його трудового життя.

3. Сформульовано технологічні критерії для впровадження індивідуалізації навчання слухачів і розроблено алгоритми системи електронної реєстрації, що являється провісником нової моделі електронного освітнього Портфолію лікаря.

4. Визначено методологічний підхід до направленої адаптації слухачів при комп'ютерному контролі компетентностей, знань і вмінь на базі кластеризації психофізіологічних характеристик.

5. Підтверджено, що якість освіти нелінійно залежить як від коефіцієнту змістовності навчальних матеріалів, так і від навчальної компетентності слухачів, що має вирішальне значення для управління освітнім процесом.

6. Запропоновано використання моніторингових технологій для зменшення когнітивного навантаження при оцінюванні знань, умінь та компетентностей лікарів.

7. Оцінено семантичний підхід до структурування біомедичної інформації та сформовано метричні характеристики структури мови з урахуванням кореферентності.

Набуло подальшого розвитку використання онтологічних моделей знань.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено принципи індивідуалізації освітньої траєкторії лікаря протягом його трудового життя, що дозволяє вчасно прийняти рішення про подальше навчання.

Проведення кластерного аналізу психофізіологічних характеристик дозволило виділити 3 кластерні профілі в оцінюванні тривожності слухачів, забезпечивши індивідуалізацію підготовки лікарів і підвищення ефективності комп'ютерного контролю знань, умінь та компетентностей. Частота деяких психофізіологічних характеристик у групі 1 (277 осіб) більше ніж у 2 рази перевищує відповідний показник у групі 2 (75 осіб) ($p < 0,05$).

При структуруванні біомедичної інформації запропоновано застосування методик: 1) класифікація ресурсів закладу освіти при організації циклів/курсів післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку на основі VEN-аналізу; 2) групування бази знань навчального контенту на категорії на основі ABC-аналізу.

Для визнання попереднього навчання сформульовано правило 5 «Д», що можна конвертувати в кредити для отримання кваліфікації. Розроблено алгоритм прийняття рішення про внесення інформації у модель електронного освітнього Портфоліо лікаря у вигляді онтології. Застосування онтологічних моделей знань у системі електронної реєстрації дозволило отримати релевантні відповіді стосовно повноти засвоєння предметної області, що також сприяє індивідуалізації навчання.

Для слухачів системи післядипломної медичної освіти запропоновано використання моніторингових технологій, що дають можливість отримати валідні практичні результати в зменшенні когнітивного навантаження при оцінюванні компетентностей, знань і вмінь (валідність методологічного підходу підвищилась на $44,1 \pm 2,3$ %).

Відпрацювання сформульованих нових принципів електронного освітнього Портфоліо лікаря проводилось у створеному особистому кабінеті лікаря системи електронної реєстрації, оскільки він розглядався як активний елемент системи. Для функціонування системи електронної реєстрації створено схему її адміністративної структури та розроблено загальний алгоритм роботи особистого кабінету.

Основні положення роботи використано в освітньому процесі кафедри фундаментальних дисциплін та інформатики НУОЗ України імені П. Л. Шупика, кафедри медичної та фармацевтичної інформатики та новітніх технологій Запорізького державного медичного університету (нині – Запорізький державний медико-фармацевтичний університет), кафедри медичної інформатики Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, кафедри біомедичної інженерії ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», кафедри фізичної реабілітації ДВНЗ «Ужгородський національний університет», а також впроваджено в діяльність санаторію «Квітка полонини» ТОВ «Сузір'я».

Розробки та впровадження підтверджено відповідними актами.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто отримано всі положення, що виносяться на захист. Здобувачем обґрунтовано вибір теми дослідження, розроблено програму дослідження, проведено пошук і аналіз джерел інформації, сформульовано мету та завдання дослідження, проведено збір первинного матеріалу й обрано методи дослідження, сформовано досліджувані групи. Також проведено статистичне оброблення та узагальнено отримані результати, обґрунтовано наукові положення, сформульовано

висновки, запропоновано практичні рекомендації, а також написано всі розділи та висновки дисертаційної роботи.

У роботах, виконаних у співавторстві, внесок автора є визначальним і полягає у формуванні інформаційної бази даних, мети та завдань, аналізі результатів, їх інтерпретації, підготовці публікацій до друку. Ідеї співавторів не використовувалися.

Апробація матеріалів дисертації. Основні теоретичні положення та практичні результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на конференціях і форумах: всеукраїнській науково-методичній відеоконференції «Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини» (м. Запоріжжя-Київ, 25-26 квітня 2018); XV всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні питання вищої медичної освіти в Україні» (м. Тернопіль, 17-18 травня 2018); Конгресі патологів України «Перспективи розвитку сучасної патології» (м. Івано-Франківськ – м. Яремче, 27-28 вересня 2018); X Міжнародній виставці «Іноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 23-25 жовтня 2018); X Міжнародній виставці «Іноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 23-25 жовтня 2018); X міжнародна виставка «Сучасні заклади освіти – 2019», (м. Київ, 14-16 березня 2019); XVI всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц-зв'язку)» (м. Тернопіль, 16-17 травня 2019); XI міжнародній виставці «Іноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 22-24 жовтня 2019); XII міжнародній виставці «Іноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 12-14 жовтня 2020); XVII всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання вищої медичної (фармацевтичної) освіти» (м. Тернопіль, 5-6 листопада 2020); міжнародному симпозиумі «DigiHealthDay – 2020» (м. Деггендорф, Німеччина, 13 листопада 2020); всеукраїнській науково-методичній відеоконференції «Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини - 2020» і навчально-методичній конференції «Сьогодення і

майбутнє нових інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі» (м. Запоріжжя, 19-20 листопада 2020); III міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні системи та технології в медицині – 2020» (м. Харків, 26-27 листопада 2020); XIII міжнародній виставці «Інноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 20-22 жовтня 2021); міжнародному симпозиумі «DigiHealthDay – 2022» (м. Деггендорф, Німеччина, 11 листопада 2022).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 26 наукових праць, серед яких: 9 статей у фахових виданнях, рекомендованих МОН України (у тому числі – 1 одноосібна), 2 статті в закордонних і 2 статті в інших вітчизняних періодичних наукових виданнях, 11 тез доповідей у матеріалах науково-практичних конференцій, 1 методичні рекомендації та 1 монографія.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів із висвітленням результатів власних досліджень, висновків, списку використаних джерел, 5 додатків. Дисертаційна робота викладена на 190 сторінках (основний текст подано на 129 сторінках), містить 17 рисунків, 13 таблиць. Список використаних джерел включає 309 найменувань, у тому числі 248 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ОСОБИСТІСНО–
ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПІСЛЯДИПЛОМНУ МЕДИЧНУ ОСВІТУ

Сучасна освіта розглядається як процес, що супроводжує людину протягом усього її життя та забезпечує кожному реалізацію у професійній, особистій і соціально-культурній сферах. Загальноприйнятною стала необхідність безперервного професійного розвитку для всіх спеціалістів, зокрема й працівників галузі охорони здоров'я. Стратегічно післядипломна медична освіта та безперервний професійний розвиток розглядаються як структурований підхід до отримання нових знань, що допомагає забезпечити компетентність для практики, використовуючи набуті навички та практичний досвід, включає навчальну діяльність, яка допомагає підтримувати, розвивати або розширювати стандарти професійної діяльності учасника [49]. Так, орієнтиром післядипломної освіти та БПР в умовах інформатизації і цифровізації суспільства виступає підготовка спеціалістів, здатних до сприйняття та реалізації інновацій у професійній діяльності, а також професійного та соціального розвитку в контексті парадигми «навчання протягом усього життя» [10, 13, 53, 54]. Серед різноманітних видів післядипломної освіти та БПР (навчання на основі праці, навчання на робочому місці, самостійне навчання тощо) в сучасних умовах найчастіше акцентується увага на формальній освіті та дуальному навчанні [241].

Проте проходження навчання після отримання диплому про вищу освіту має супроводжуватися відповідною реєстрацією процесів отримання нових знань і вмінь. Реєстрація отриманих компетентностей надає можливість мати постійне інформаційне відображення процесів професійного розвитку лікаря, а використання відповідної метрики результатів допоможе коректно налаштувати подальше підвищення кваліфікації та/або навчання, тобто реалізувати індивідуалізацію освітньої траєкторії лікаря. Тому актуальним і важливим стає завдання створення механізму для реалізації згаданої

реєстрації. Одним із найкращих засобів реєстрації та накопичення індивідуальних результатів навчання (в тому числі й їх компетентнісних складових) являється Портфоліо освітніх і професійних досягнень. Воно відображає всі досягнення суб'єкта навчання (навчальні, пізнавальні, професійні, включаючи зворотний зв'язок), а також виступає як доказовий засіб досягнутих результатів. У той же час реєстрація отриманих компетентностей нашою вважається на низку труднощів.

1.1. Загальні підходи до формалізації та структурування біомедичної інформації

Зазвичай для фіксації та аналізу досягнень у післядипломній медичній освіті та під час безперервного професійного розвитку необхідно мати справу зі складною та не завжди явно вираженою, великої розмірності специфічною інформацією. Відомо, що біомедична інформація являється багатовимірною та найчастіше не підготовленою до автоматичного оброблення [139].

Дані, що включають інформацію про пацієнтів, встановлені діагнози, методики лікування, медичні історії хвороби, психофізіологічні показники, а також інформація про освіту, отриманий досвід і професійні компетентності все являється біомедичною інформацією або узагальненою медичною інформацією [265].

Формалізація та структурування такої інформації – важливе завдання, оскільки за допомогою цих механізмів можна зберігати, обробляти та передавати інформацію та дані з більшою точністю та ефективністю [182]. Також формалізація та структурування повинні забезпечити підстави для автоматичного оброблення біомедичної інформації без чого в сучасному світі унеможлиблюється видобування корисних знань із цієї інформації та її коректний аналіз.

Відомою проблемою являється застосування біомедичної термінології, що часто складна для її розуміння та може відрізнятись в різних

спеціальностях і регіонах. Тобто застосування стандартних термінів і кодів, наприклад, таких як SNOMED CT, є важливим для однозначності інтерпретації даних [62, 220].

При обробленні біомедичних даних проблемою може стати їх сумісність, оскільки дані отримуються з різних джерел, у різних виглядах, форматах і контекстах. Ця різноманітність ускладнює їх формалізацію, структурування та оброблення [101]. Для того, щоб медичні дані були корисними, вони повинні бути сумісними між різними системами та закладами охорони здоров'я (ЗОЗ).

Інформація та дані, що поступають для оброблення та фіксації у Портфоліо можуть містити помилки, неточності та відсутність необхідних складових. Це може впливати на коректність і надійність прийняття рішень, тому важливо використовувати методи очищення та покращення якості даних.

Структурування біомедичної інформації має вирішальне значення для ведення точних і впорядкованих медичних записів (EHR), сприяння спілкуванню між постачальниками медичних послуг, забезпечення безпеки пацієнтів, підтримки рівня досліджень і аналізу [274]. Використання узгоджених стандартів обміну даними, дозволяє різним системам безпечно обмінюватися інформацією без втрати її цінності. Розвинення технологій пошукових систем, розподілених веб-систем і поширення мобільних пристроїв у повсякденне життя зробили можливим повну інтеграцію всієї біомедичної інформації. Наприклад, стандарт HL7 (Health Level 7) створено для структурованого обміну клінічною та адміністративною інформацією в системах охорони здоров'я. Він визначає структури даних, синтаксис обміну повідомленнями та протоколи комунікації. Стандарт FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) розроблено з урахуванням сучасних технологій і потреб біомедичних спеціалістів. Він базується на веб-технологіях і використовує формати даних такі, як JSON та XML, для обміну інформацією.

FHIR спрощує інтеграцію біомедичних даних між різними системами та дозволяє полегшити розширення функціональності систем [157].

Збір і реєстрація інформації у Портфоліо про професійне зростання лікаря повинні проводитись у двох різних напрямках: освітньому та професійному (медичному і науковому). Освітня інформація стосується отримання знань, від різних постачальників освітніх послуг. Професійна – стосується багатовимірної біомедичної інформації, що часто складається зі слабо структурованих термінів і процедур. Унаслідок чого виникають проблеми співставлення отриманої інформації з даними, що вже підготовлені для оброблення, а також проблеми корелюваності та невизначеності біомедичної інформації.

Для можливого уникнення зазначених проблем застосовується передоброблення інформації, що включає в себе низку процесів і кроків, спрямованих на оброблення та аналіз інформації та даних перед їх подальшим використанням або зберіганням. Таким чином забезпечується зрозумілість, гомогенність, точність, доступність, безпека та конфіденційність інформації [189].

Біомедичні записи, в яких інформація зберігається переважно природною мовою, представляють собою цінний контент для обґрунтованого прийняття рішень, у тому числі клінічних. Це обумовлено тим, що в таких записах докладно описані конкретні проблеми та обставини хвороби пацієнта. Подібну інформацію важко отримати з формалізованих електронних медичних карт [156]. Застосування такої інформації для прогнозів допомагає покращити якість медичної допомоги, зменшити непотрібні витрати та одночасно розширити клінічні знання.

Проте отримати цю інформацію з неявно представленого контенту складно. До того ж сьогодні існує багато джерел в охороні здоров'я, що можуть надати доступ до біомедичної інформації, але при цьому виникає питання до її корелюваності [232].

Відомо, що кореферентність або референційна тотожність – це відношення між іменами (компонентами висловлювання), в якому імена посилаються на той самий об’єкт (ситуацію) позамовної дійсності (референт) [21, 29]. Іншими словами синтаксично різні висловлювання вказують або називають один і той самий об’єкт (референт). Визначити такі посилення дуже не просто, особливо під час оброблення біомедичного тексту машинним способом за допомогою автоматичних інформаційних систем, до того ж об’єднаних у єдиний інформаційний простір. Проте за допомогою алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту, застосування інтелектуальних алгоритмів можна вирішити такі проблеми [70]. Отже, внесенню інформації у Портфоліо передуює визначення семантичної еквівалентності про отримання та засвоєння наявних знань.

Для уможливлення реалізації стратегії індивідуалізації освітнього процесу лікаря запропоновано застосування особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті та безперервному професійному розвитку.

Особистісно–орієнтований підхід уже визнаний найважливішим атрибутом клініцистів і біологів для надання ефективної медичної допомоги [162] та є підтримуваним результатом біомедичної освіти [133]. Навчання особистісно–орієнтованим комунікативним навикам стало невід’ємною частиною багатьох освітніх програм біомедичної освіти [141]. Перехід до терміну «особистісно–орієнтований», що відбувся останніми роками, визначає особистість людини, а не лише її статус [244]. Тому в нашому дослідженні запропоновано використання саме особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті.

Наявний досвід реалізації особистісно–орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті дозволяє виділити три основні типи стратегії: 1) навчання особистісно-орієнтованим комунікативним навикам; 2) використання досвіду слухачів без особистісно-орієнтованого підходу; 3) застосування комбінованої стратегії [74]. Дані літератури свідчать, що хоча

особиста орієнтованість являється конкретною метою освіти в галузі охорони здоров'я, в низці випадків вона не досягається з причин, пов'язаних із когнітивним дисонансом: дискомфортом і невпевненістю, що виникають, коли переконання, цінності чи стосунки не узгоджуються [131].

Оскільки Портфоліо пов'язано з професійним зростанням лікаря, то воно може бути застосовано для інших його взаємодій, наприклад соціальних відносин, демонстрації здобуття компетентностей із міждисциплінарних і трансдисциплінарних напрямів охорони здоров'я, засвоєння неклінічних навиків тощо [11]. Проте для ефективного запровадження особистісного освітнього Портфоліо та можливого застосування цієї нової технології на державному рівні необхідно перевірити на практиці запропоновані підходи та принципи. З цією метою доцільно використати певну електронну систему.

1.2. Основні положення вимірювання рівня сформованості компетентностей, знань і вмінь лікарів

З початку 21 століття освіта, заснована на компетентностях, стала домінуючим підходом у післядипломній медичній освіті в багатьох країнах світу [34, 154, 236].

Найвідомішими моделями, що структурують і стандартизують інформацію для оцінювання отриманих компетентностей, являються піраміда Міллера, таксономія Блума та модель смарт-навчання [11, 51, 60, 81, 273]. Піраміда Міллера запропонована в 1990 році як механізм для планування й оцінювання результатів клінічного навчання, часто використовується як модель для оцінювання клінічних компетентностей. Піраміда має чотири рівні, що відображають стадійність формування професійної компетентності лікаря. Причому Міллер відмічав, що високі показники діяльності на найвищому рівні піраміди дозволяють говорити про засвоєння певної компетентності в повному обсязі [199, 206].

З початку використання освітнього Портфоліо в галузі охорони здоров'я (Канадська королівська колегія лікарів терапевтичного та хірургічного профілю, 1993 рік) його значення як інструмента оцінювання якості та стимулу професійного зростання значно збільшилось [289].

Багато науковців розширювали ідеї Міллера, найвідоміший із них Б. Блум, який запропонував таксономію освітніх цілей. Таксономія включає три сфери освіти: когнітивну (отримання знань), психомоторну (отримання ручних навиків) та афективну (ставлення до предмету). Важливість цих внесків полягає в тому, що освіта стала більш систематично зосередженою на задалегідь визначених результатах [80, 81].

В освітньому Портфоліо найчастіше використовують когнітивну сферу, що включає шість підкатегорій цілей: знання; розуміння; застосування; аналіз; синтез; оцінювання. Хоча таксономія й дозволяє забезпечити усвідомлене навчання, цілі задаються поняттями та не мотивують діяльність, а кількісні оцінки носять експертний характер [11].

Ще одна модель – смарт-навчання, що використовує вільний широкий доступ до знань та представляє гнучке навчання в інтерактивному освітньому середовищі за допомогою контенту з усього світу. Воно включає наявність великої кількості джерел інформації для отримання знань, використовує максимальну різноманітність форм передавання навчального матеріалу (мультимедіа, - аудіо, відео, графіка), адаптивне навчання у відповідності до рівня знань і потреб слухача, використання мобільних пристроїв [51, 60, 273].

Відображення етапів засвоєння знань і набуття компетентностей в освітньому Портфоліо при смарт-навчанні можливе завдяки структурованості навчального матеріалу та чітким стандартам автоматизованих навчальних систем, їх механізму автоматичного обліку обсягів та якості засвоєного матеріалу, що своєю чергою дозволяють якісно представити індивідуальну підготовку суб'єкту навчання. Проте на сьогодні заклади освіти ще недостатньо повно використовують автоматичні системи

управління навчанням (LMS), тому проблеми оцінювання освітніх процедур залишаються актуальними.

Отже, стратегія особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті передбачає покращення якості навчання та розвитку лікарів і фармацевтів шляхом індивідуального підходу до кожного учасника освітнього процесу. Ця стратегія ґрунтується на ідеї, що кожна людина має унікальні потреби, навички й інтереси, які повинні враховуватися під час навчання спеціалістів охорони здоров'я [137]. Принципи реєстрації інформації про діяльність лікарів можуть варіюватися в залежності від країни, законодавства та організаційних структур. Сьогодні, коли навчання в охороні здоров'я розглядається з позицій компетентнісного підходу та безперервного професійного розвитку, найкращим інструментом для контролю, оцінювання, самооцінювання та планування навчання протягом усієї трудової діяльності стало освітнє Портфоліо [79, 97, 113]. Особистісно-орієнтований підхід, що лежить в основі технології Портфоліо в післядипломній медичній освіті наголошує на розвитку не лише клінічних знань і навичок, а й на особистісному та професійному зростанні лікаря. Цей підхід визнає, що працівники сфери охорони здоров'я мають бути всебічно розвиненими особистостями, здатними ефективно спілкуватися, співпрацювати та співпереживати пацієнтам і колегам [137, 151]. Наприклад, у Сполучених Штатах Америки [112], на Мальті [<https://myeportfolio.gov.mt/>], у Великій Британії [213] такий підхід являється обов'язковим у державі.

1.3. Теоретичні аспекти систем реєстрації навчальних і виробничих успіхів лікаря для індивідуалізації освітнього процесу в післядипломній медичній освіті

1.3.1. Забезпечення сумісності даних та інтеперабельності систем реєстрації даних у реалізації особистісно–орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті

Особистісно–орієнтований підхід у післядипломній медичній освіті передбачає врахування потреб і можливостей кожного лікаря, а також сприяння його індивідуальному прогресу та досягненню навчальних цілей у процесі безперервного професійного розвитку [275]. Забезпечення сумісності біомедичних даних та інтеперабельності в реалізації особистісно–орієнтованого підходу до оцінювання в післядипломній медичній освіті являється важливим завданням для гарантування ефективності та якості навчання лікарів. До того ж лікарі можуть змінювати своє місце знаходження, тому атестація клінічних навиків і знань може здійснюватися в різних країнах із різними оціночними системами та різними критеріями. За таких умов цінність інформації, що представляється у форматі, який здатен бути інтегрованим у інші системи оцінювання та ресертифікації значно підвищується.

Представляються важливими питання комплексного оцінювання знань, умінь, компетентностей та особливості метрики під час ресертифікації [34]. Оскільки єдиного бачення в питаннях атестації лікарів немає, існують проблемні питання при зміненні лікарем країни: від забезпечення адаптації до досягнень у галузі знань і технологій (процедура ресертифікації). Одним із теоретичних питань наукового пошуку стало дослідити концептуальні основи кількісного оцінювання якості підвищення кваліфікації лікарів. У результаті нами зроблено висновки про те, що існуючі національні практики ресертифікації не забезпечують якість медичної допомоги на міжнародному

рівні, оскільки вони оцінюють компетентність і ефективність роботи лікарів лише відповідно до національних стандартів якості. Відповідно відсутня єдина методика комплексного оцінювання вдосконалення лікарів у міжнародних системах ресертифікації.

1.3.2. Значення освітнього Портфоліо як універсального механізму оцінювання навчальних і виробничих успіхів лікаря

Формою автентичного оцінювання освітніх результатів лікарів під час навчальної, професійної, соціальної та інших видів діяльності являється освітнє Портфоліо. Воно також розглядається як важливий інструмент для оцінювання навчальних і виробничих успіхів лікаря з метою індивідуалізації його післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку. Істотного значення освітньому Портфоліо надає планування та самооцінювання слухачами своїх освітніх результатів і професійних досягнень [11, 151, 173, 188].

Традиційне освітнє Портфоліо дозволяє зібрати та представити широкий спектр інформації про навчання, практичний досвід, професійні досягнення та особисті якості лікаря. Серед ключових аспектів, що розглядаються при використанні освітнього Портфоліо як інструменту оцінювання в післядипломній медичній освіті та практиці виділяємо: збирання та документування освітніх досягнень, відстеження клінічного досвіду, рефлексію та розвиток навиків, індивідуалізацію навчання, оцінювання розвитку компетентностей, виявлення професійної адекватності й етики [16, 114, 155, 249, 280].

Лікар може включити до особистісного освітнього Портфоліо інформацію про свою освіту, сертифікати, свідоцтва про участь у конференціях, статті, доповіді, публікації та інші документи, що свідчать про його професійний розвиток і досягнення [127, 280].

Також освітнє Портфоліо повинно включати описи клінічних випадків, навчальних проєктів і виробничих завдань, над якими лікар працював [16, 97, 271]. Він може навести докази своєї ефективності в роботі, враховуючи клінічні результати, участь у медичних процедурах і розв'язанні практичних завдань.

Лікар може включити в освітнє Портфоліо свої враження та рефлексії про професійний розвиток, зворотний зв'язок із пацієнтами. Це допомагає оцінити здатність до самовдосконалення та виявити слабкі місця [126, 254].

Портфоліо дає можливість лікарю визначити свої індивідуальні навчальні потреби та створити особистий освітній план розвитку, спрямований на подальший професійний розвиток. Освітнє Портфоліо може також служити засобом оцінювання відповідності лікаря професійним стандартам і етичним нормам [187].

На сьогоднішній день існує безліч визначень Портфоліо в різних галузях, але одного уніфікованого визначення немає. Наприклад, К. Варвус представляє освітнє портфоліо «як систематичний і спеціально організований збір доказів, що використовується ... для моніторингу знань, навиків і відносин суб'єкта навчання» [11]. У дослідженні Heeneman S. і Driessen E. освітнє портфоліо представляється як інструмент для збору та оцінювання доказів прогресу суб'єктів навчання у виконанні завдань [155], а Девіс та інші вважають, що освітнє портфоліо – це колекція документів та інших форм доказів того, що навчання мало місце і ці записи можна розглядати як персоналізований звіт про професійний розвиток лікаря [92, 95, 106, 188]. Для англійських лікарів така колекція документів, що вони збирають протягом своєї кар'єри, надає докази поточних досягнень у навчанні та стосується слабких місць [203]. Thistlethwaite J. E. у роботі «How to keep a portfolio» описує освітнє портфоліо як збірку документів, що забезпечує доказ навчання та рефлексивний аналіз задокументованих подій. Портфоліо має показувати, що суб'єкт навчання отримав необхідний рівень компетентностей у своїй підготовці [278].

Загалом в освіті Портфоліо розглядається як форма безперервного оцінювання протягом безперервної освіти. Портфоліо може бути цінним інструментом для розвитку та в цьому відношенні є інформативним інструментом оцінювання для отримання розуміння індивідуальних досягнень. Найвагомішою перевагою освітнього Портфоліо є те, що воно дає розуміння продуктивності, а також те, як воно допомагає відстежувати прогрес під час навчання [279]. Якщо освітнє Портфоліо розроблено ефективно, воно здатне продемонструвати «розвиток компетентностей комплексним, послідовним і довгостроковим способом ... підсумовуючи оцінювання того, чи досягнута компетентність» [125].

Важливою особливістю особистого освітнього Портфоліо являється компонента самоаналізу. Концепція розвитку Портфоліо заснована на тому, що рефлексивна практика створення Портфоліо дозволяє лікарям самостійно ретельно задокументувати та відстежити своє навчання, тим самим допомагаючи створити чітку картину свого освітнього досвіду [79]. Процес створення освітнього Портфоліо дозволяє самостійно планувати та досягати майбутніх цілей у рамках індивідуальної освітньої траєкторії, а також демонструвати отримані навички та знання потенційним роботодавцям. У післядипломній медичній освіті освітнє Портфоліо використовується під час атестації та при прийомі на роботу тощо, як інструмент оцінювання знань на основі документального підтвердження компетентностей, база даних про виконання різної виробничої діяльності, даних про навчання й інших доказів підвищення професійного та навчального характеру [281]. Так, наприклад, Національна рада професійних кваліфікацій Великої Британії встановила обов'язкові процедури оцінювання кваліфікації в Англії, Уельсі та Північній Ірландії, в яких освітнє Портфоліо відіграє центральну роль.

У сучасних умовах під освітнім Портфоліо розуміють веб-технологію, орієнтовану на відображення навчальних та/або професійних успіхів лікаря. Тому реалізується створення електронного освітнього Портфоліо лікаря як інструменту представлення у цифровій формі документованих результатів

навчальної та поза навчальної діяльності, дослідження його індивідуального прогресу, досягнутого під час навчання та оцінювання його освітніх досягнень.

В Україні вперше поняття освітнього Портфоліо офіційно введено в 2019 році, а щорічна перевірка особистого освітнього портфоліо з балами безперервного професійного розвитку розпочалась у 2021 році [13]. Розвиток системи безперервного професійного розвитку в сфері охорони здоров'я регламентовано постановою Кабінету Міністрів України від 14 липня 2021 року № 725 «Про затвердження Положення про систему безперервного професійного розвитку медичних та фармацевтичних працівників» [49], де зокрема зазначено необхідність обліку балів безперервного професійного розвитку. Отже, в країні розпочато створення механізму регулярного збору та збереження інформації про підвищення кваліфікації/проходження навчання лікарями, що в майбутньому дасть можливість комплексного аналізу виробничого зростання лікаря протягом його професійного життя.

1.3.3. Стандарти створення електронної системи реєстрації освітніх досягнень лікаря

У світі існує ряд національних і міжнародних організацій, що займаються вивченням технологій електронної системи реєстрації освітніх досягнень та створенням е-Портфоліо, зокрема консорціум європортфоліо (EuroPortfolio Consortium, на базі EIfEL), міжнародна асоціація е-портфоліо (Inter / National Coalition for Electronic Portfolio Research) тощо [4, 90, 95, 264].

Нами досліджено дані літератури про важливий аспект створення електронного освітнього Портфоліо – застосування стандартів інформації післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку.

Так, у стандарті ISO/IEC 20013:2020 «Інформаційні технології для навчання, освіти та професійної підготовки. Еталонна основа інформації електронного портфоліо» дано визначення електронного Портфоліо як набору

електронних об'єктів, об'єднаних в інформаційній системі та використовуваних для підтримки освітнього процесу, професійного розвитку за допомогою автоматичних і неавтоматичних засобів із метою зберігання особистих електронних артефактів; персональних журналів для глибокого вивчення; зіставлення доказів навчання, досвіду та досягнень; презентації обраних видів контенту для потенційних та існуючих роботодавців. Класифікувати електронні освітні Портфоліо пропонується за призначенням, функціоналом і цільовою аудиторією [18, 24]:

- оцінне Портфоліо: документує індивідуальні оцінки та представляє результати, що можуть бути використані для демонстрації можливостей;

- презентаційне Портфоліо: забезпечує традиційні функції портфоліо, такі як надання можливості формулювання результатів для демонстрації досягнень і компетентностей;

- персональне Портфоліо розвитку: включає набори даних та інформацію для підтримки трудової діяльності, планування професійного розвитку;

- Портфоліо навчання: дозволяє відстежувати та ідентифікувати навчання;

- Портфоліо неформального навчання: дозволяє зібрати контент, свідоцтва та оцінки стосовно неформального навчання та особистої освітньої траєкторії.

Спеціалісти консорціуму IMS GLC (Instructional Management System Global Learning Consortium) найбільш важливими для процесу моніторингу в післядипломній медичній освіті виділяють такі:

- 1) оцінне е-Портфоліо: документування досягнень будь якого рівня сформованості компетентностей у рамках стандартів, обмежених можливостями е-портфоліо;

- 2) презентаційне е-портфоліо: надання доказів відповідності досягнень суб'єкту навчання планованим результатам навчання – компетентностям, що формуються;

3) е-портфоліо навчання: документування та контроль змінення рівня сформованості компетентностей у процесі навчання з часом.

Питання складових освітнього Портфоліо лікаря також визивають багато дискусій. Системні представлення Портфоліо як одного з важливих інструментів забезпечення якості медичної освіти та контролю професіоналізму лікаря знайшли своє відображення в низці досліджень [160, 249, 271]. Різними дослідниками пропонується безліч варіантів контенту, оскільки це пов'язано з різними цілями, що переслідують автори е-Портфоліо [297].

Отже, за результатами проведеного дослідження та на основі експертного оцінювання нами запропоновано такі компоненти електронного освітнього Портфоліо лікаря:

1) дані про власника (особисті дані, дані про профіль лікарської практики, посада, атестаційна категорія тощо);

2) дані професійні (накопичений досвід діагностики та лікування захворювань, аналіз самоосвітньої діяльності, аналіз просвітницької діяльності, аналіз особистісної активності, участь у науковій діяльності, професійне зростання та нагороди, етичні питання);

3) експертне оцінювання роботи в колективі (ставлення до колег, ставлення до пацієнтів, самостійність у прийнятті рішень, лідерські якості).

Зрозуміло, що особливі складнощі викликають збір та оцінювання інформації у представленому контенті. Наприклад, при оцінюванні компетентностей труднощі пов'язані з їх багатофункціональністю та надпредметністю. Звідси виникає необхідність комплексного вимірювання отриманих показників професійної підготовки лікаря. Такий комплексний підхід вимагає включення у механізми оцінювання інтелектуальних методів багатовимірною аналізу та спеціальних методів інтеграції балів за різними кількісними й якісними шкалами.

Основні фактори запропонованого нами нового підходу та підвищення ефективності освітнього Портфоліо для застосування в медичній

післядипломній освіті пов'язані з оцінюванням інформативності та пертинентності інформації, що збирається [5, 11].

Серед науковців і практиків галузі охорони здоров'я запровадження освітнього Портфоліо викликало дискусії. Частина спеціалістів сприймають освітнє Портфоліо як корисний інструмент для документування та відстеження виробничого розвитку лікаря, оскільки він допомагає відображати досягнення, досвід лікаря, а також дозволяє оцінювати професійну конкурентоспроможність і розширювати кар'єрні можливості [87].

Проте частина спеціалістів галузі критично ставиться до запропонованого інструменту, оскільки його складання і підтримка займають багато часу та ресурсів [219], а також виникають питання до об'єктивності та надійності інформації, що міститься в освітньому Портфоліо, до його застосування в процесі оцінювання професійної компетентності лікаря [127, 290].

Нами особисте освітнє Портфоліо лікаря розглядається як механізм переходу від процедури класичних іспитів до більш якісних методів вимірювання якості освітнього процесу. Передбачається, що така форма оцінювання завдяки широкому використанню зворотного зв'язку сприятиме більш високій кореляції між оціночними характеристиками при тестових процедурах і якістю навчання [4].

Важливим аспектом дотримання конфіденційності інформації та даних, законодавчих вимог і етичних стандартів в охороні здоров'я являється захист інформації в електронному освітньому Портфоліо лікаря.

Одним із таких базових документів, де сформульовано принципи захисту персональних даних, розроблених на основі аналізу законодавства Австралії, Євросоюзу, Канади, Норвегії, США та Японії, являється стандарт ISO/IEC 25010:2011 [19]. У стандарті представлено правила та керівництва до застосування запропонованих принципів забезпечення захисту персональних даних: запобігання шкоді; підзвітність; визначення цілей; інформована згода;

обмежений збір; обмеженість використання, розкриття та зберігання; точність; обережність; відкритість; індивідуальний доступ.

Уважаємо, що на виконання цих принципів, необхідне також суворе дотримання правил безпеки для інформаційних технологій:

- шифрування даних: потрібно, щоб усі електронні записи в освітньому Портфоліо були зашифровані. Це означає, що навіть у разі несанкціонованого доступу дані будуть нечитабельними без ключа шифрування;

- контроль доступу: жорсткий контроль доступу до бази даних освітніх Портфоліо. Призначення дозволів на доступ на основі ролей, щоб лише авторизований персонал міг отримати доступ до певних типів даних;

- надійні паролі: реалізація системи надійних і регулярно оновлюваних паролів для будь-яких систем або програм, що використовуються для зберігання інформації в освітньому Портфоліо. Застосування багатофакторної автентифікації для додаткової безпеки;

- фізична безпека: фізичні документи та пристрої, що містять дані освітнього Портфоліо, повинні зберігатися надійно;

- безпечний зв'язок: використання безпечних методів зв'язку для обміну інформацією з освітнім Портфоліо. Наприклад, зашифровану корпоративну електронну пошту або безпечні платформи обміну інформацією;

- регулярний аудит і моніторинг: проведення регулярних аудитів безпеки та моніторинг для швидко виявлення та реагування на будь-який несанкціонований доступ або порушення даних;

- розподілені платформи збереження даних: для збереження інформації в освітньому Портфоліо використовувати швидкісні та надійні системи збереження інформації. Наприклад, використання системи розподіленого зберігання інформації блокчейн.

1.4. Формування копінг–стратегії при застосуванні інформаційних технологій у післядипломній медичній освіті

Під час усього професійного життя лікаря його супроводжує стрес: як під час трудової діяльності, так і під час навчання. Вважається, що лікарі мають більш високу поширеність певних проблем із психічним здоров'ям у порівнянні з населенням у цілому [224]. Наприклад, молоді лікарі можуть мати нереалістичні очікування від своєї майбутньої діяльності, тому, ймовірно, недостатньо підготовлені, щоб упоратися з супутнім стресом [301]. Існують обмежені дані досліджень про природу можливої кореляції між медичною освітою студентів і частотою виникнення професійних і психологічних проблем. Під час навчання природа стресорів змінюється, і студенти-медики можуть відчувати безліч емоційних проблем [63]. Це робить деякі стратегії виживання більш ефективними на різних етапах професійного розвитку.

Під копінгом розуміють сукупність когнітивних і поведінкових зусиль із оволодіння специфічними зовнішніми та внутрішніми вимогами (та конфліктами між ними), що оцінюються як напружуючі або як такі, що перевищують ресурси особистості [85, 102, 247].

Своєю чергою когнітивні (пізнавальні) процеси людської свідомості вивчає когнітивна психологія. Дослідження в цій області зазвичай пов'язані з питаннями пам'яті, уваги, почуттів, подання інформації, логічного мислення, уяви, здатності до прийняття рішень [87, 118]. Виходячи з мети дослідження нас цікавить розділ когнітивної психології пов'язаний із визначенням деяких механізмів впливу навантаження на процес виконання певних завдань, засвоєння нової інформації.

Зазвичай виділяють два основних типи когнітивного навантаження внутрішнє та зовнішнє, що співвідносять із видами пам'яті, на які вони впливають. Внутрішнє (справжнє) когнітивне навантаження, як правило, вважається незмінним (хоча методи можуть бути використані для управління

складністю шляхом кластеризації та сегментування складного матеріалу), визначається складністю змісту матеріалу, що вивчається, а також пов'язане з кількістю елементів, які інтегровані в схему контенту та обробляються одночасно. Зовнішнє когнітивне навантаження відображає зусилля з подолання форми подачі інформації (візуальний, аудіальний тощо) та може мати суттєву варіабельність [118].

Ученими Дж. Свеллером (розробник теорії), Паасом і ван Меррінбоером (розробники моделі) представлено теорію когнітивного навантаження, відповідно до якої людина може досягнути оптимального рівня засвоєння навчального контенту лише при умові забезпечення адекватного навантаження на її оперативну пам'ять. Тобто теорія допомагає зрозуміти, як саме люди отримують знання, відповідно дозволяє розробляти ефективні навчальні стратегії [288]. У подальшому дослідники когнітивного навантаження почали шукати способи перепроєктування інструкцій, щоб зосередитися на побудові схеми (німецьке навантаження). Сьогодні вважається дуже важливо «зменшити стороннє когнітивне навантаження та перенаправити увагу суб'єкта навчання на когнітивні процеси, що мають безпосереднє відношення до побудови схем» [118, 267, 288].

Окреме місце займає логіка оцінювання навантаження при використанні комп'ютерної інформації.

Серед різноманітних підходів слід звернути увагу на ергономічний підхід, що спрямований на кількісне нейрофізіологічне вираження когнітивного навантаження, яке можна виміряти за допомогою звичайних інструментів, наприклад, використовуючи показник серцевого ритму – артеріальний тиск як міру когнітивного та/або фізичного професійного навантаження [26, 192, 269].

1.4.1. Стрес і оцінювання потужності оброблення інформації лікарем при контролі компетентностей, знань і вмінь

Кількісне оцінювання ефективності навчання, так само як і засвоєння інформації, залежить від значної кількості факторів. Відповідно пряма реєстрація результатів освітніх процедур далеко не завжди відповідає дійсності. Серед найбільш важливих факторів, що впливають на валідність якості навчання слід назвати умови навчання та контролю знань (наявність стресу, особливості когнітивного навантаження тощо). Ці фактори поки не знайшли свого відображення в структурі освітнього Портфоліо, хоча стресу, як одній із проблем, пов'язаних із навчанням і контролем знань, приділено значну увагу дослідників [35, 124].

На думку багатьох авторів, вирішення проблем, пов'язаних із стресом, потребує міждисциплінарних і трансдисциплінарних досліджень, у тому числі стосовно визначення кількісних характеристик стресу [26, 36, 38, 104].

Стрес найчастіше визначають як неспецифічну реакцію організму на вплив (фізичний або психологічний), що порушує його гомеостаз і потребує пристосування; як стан психічної напруги, що виникає у людини в процесі діяльності в найбільш складних умовах у повсякденному житті, в момент сильної реакції, яка виходить з-під контролю [22].

В психології відомі різні класифікації форм і моделей стресу, як психофізіологічного стану. Учені виділяють такі різновиди як фізіологічний, емоційний та психологічний стрес. Проте стрес відіграє значну роль в освітньому процесі (як у навчанні, так і при оцінюванні знань), а також становить загрози й якості життя людини [45, 59, 301]. Відповідно до нових викликів суспільства система освіти країни постійно змінюється, зокрема завдяки повсюдному впровадженню інформаційно-комунікаційних і цифрових технологій. Накопичуються когнітивні, вікові та гендерні асиметрії [38, 104, 142]. Тому в післядипломній медичній освіті констатуємо наявність стресових ситуацій, особливо при контролі знань.

Інформаційне перенавантаження, зокрема під час підготовки до іспитів, пов'язано з таким різновидом психологічного стресу, як інформаційний стрес, що виникає через збільшення потоку інформації та інтенсифікацію навчання. Це підвищує навантаження на процеси сприйняття, мислення, пам'яті [6], разом із якими підвищується тривожність, хвилювання та страхи не складання іспиту.

Значна частина дослідників навіть виділяють як окремий різновид – екзаменаційний стрес (розумове, фізіологічне та емоційне напруження людини, яка складає іспит). Відомо, що рівень стресу буває різним, а здатність людини переносити його пороговий рівень залежить від типу вищої нервової діяльності. Своєю чергою помірна дія стресу активізує внутрішні резерви, з'являється здатність швидкого адаптування до мінливих умов життя. Проте постійний стрес призводить до зниження працездатності через погіршення загального стану організму, зниження адаптаційних можливостей до негативних впливів навколишнього середовища. Наслідки його виникнення проявляються на фізіологічному (порушення сну, слабкість, втрата апетиту, швидка стомлюваність) та психологічному рівнях (зниження самооцінки, відсутність бажання спілкуватись, страх перед іспитом, емоційні переживання, депресія) [26, 45, 46, 59, 63, 196, 248].

Через інтенсивність підготовки до іспитів і необхідність адаптації до процесу здавання людина потрапляє в стан значного нервово-психічного напруження, що супроводжується активними вегетативними реакціями, котрі можуть викликати порушення мовлення, розсіянні уваги тощо [142, 152, 217].

Тому, без сумніву, важливими стають питання раціоналізації впливу стресу та управління ним, зокрема з використанням різних видів моделювання. Враховуючи, що несприятливі функціональні стани (перевтомлення, збудженість, зниження працездатності тощо) можуть суттєво вплинути на результати іспитів (зокрема комп'ютерних), практичного значення набуває прогнозування стресових реакцій і здійснення профілактики стресу.

Для опису поведінки людини, яка перебуває в стресовому стані, виділяють кілька моделей: 1) підвищення активності, спрямованої на продовження діяльності; 2) досягнення стабільності психофізіологічного стану завдяки зменшенню активності; 3) досягнення бажаної ефективності без додаткових зусиль шляхом перепланування та кращої організації праці [6, 45, 59, 63, 66]. Проте існують можливості реалізації методик кількісного оцінювання моделей стресу. Однією з таких запропоновано створення моделі стресової ситуації за допомогою різних пристроїв, що за своїми параметрами являлась ідентичною реальній ситуації [142]. Результати її впровадження показали, що тестові завдання при створеній стресовій ситуації можуть бути своєрідними пробними моделями, вивчення яких дозволяє прогнозувати реакції людини на реальну стресову ситуацію та оцінити її стресотолерантність [166].

Очевидно, що суб'єкти навчання відрізняються за своєю здатністю обробляти інформацію. Дослідження довели, що досвідчені лікарі мають більше знань або досвіду про конкретне завдання, які знижують когнітивне навантаження, пов'язане з цим завданням. Інтерни та молоді лікарі не мають цього досвіду або знань і, отже, мають більше когнітивне навантаження. Показано також, що ряд факторів сприяють когнітивному навантаженню у людей із більш низьким соціально-економічним статусом [118].

Інтерес представляє співвідношення характеристик надмірності матеріалу та потужності оброблення. Надмірність може створювати стороннє когнітивне навантаження, оскільки суб'єкт навчання повинен витратити дорогоцінні пізнавальні здібності на узгодження двох словесних потоків – перевірити, що розмовні слова відповідають надрукованим словам [197].

1.4.2. Вимірювання когнітивного навантаження

На освітні процеси людини певною мірою впливає когнітивне навантаження, що характеризується такими підходами: ментальне

навантаження (виникає в результаті взаємодії характеристик завдання та суб'єкта навчання); розумові зусилля (когнітивні здібності, що виділяються для вирішення завдання); продуктивність (досягнення суб'єкту навчання). Причому неефективні навчальні процедури додають непотрібного навантаження, а гарний навчальний продукт (особливо візуальний) оптимізує когнітивне навантаження. Серед типів когнітивного навантаження виділяють зовнішнє та внутрішнє. Отже, для оптимізації когнітивного навантаження в процесі освітньої діяльності суб'єктів навчання необхідно визначитись із способами його вимірювання.

Найбільш поширеною для вимірювання когнітивного навантаження являється шкала PAAS [221, 223], заснована на ретроспективному самозвіті індивідів про рівні когнітивного навантаження, що сприймаються в ході виконання різних завдань – від вирішення конкретних завдань до знаходження помилок у тексті [71, 192, 269]. Надійність, узгодженість і валідність шкали PAAS підтверджені значною кількістю досліджень [150, 180].

Шкала проста у використанні та вимагає для застосування мало часу, тому продовжує залишатися найпопулярнішою методикою оцінювання різних типів когнітивного навантаження. Частіше вона застосовується для вимірювання зовнішнього когнітивного навантаження, але може бути використана для вимірювання внутрішнього навантаження [222].

При застосуванні певної версії одновимірної шкали PAAS перед учасниками дослідження ставиться завдання прямого суб'єктивного оцінювання розумових зусиль, витрачених ними при вирішенні окремого завдання або виконання блоку завдань, за дев'ятибальною (іноді семибальною) шкалою лайкертівського типу (в діапазоні від «дуже, дуже / вкрай невеликі» до «дуже, дуже / вкрай великі»).

Висновки до розділу:

1. Реалізація післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку для сучасного лікаря дозволяє якісно підвищувати власні компетентності, підтримувати, розвивати, оновлювати та покращувати знання та навички. Проходження навчання після отримання диплому про вищу освіту повинно супроводжуватися відповідною реєстрацією процесів отримання нових знань, умінь, компетентностей.

2. Особистісно–орієнтований підхід являється найважливішим атрибутом лікарів для надання ефективної медичної допомоги.

3. Інструментарій електронного освітнього Портфоліо в даний час являється ефективним засобом об'єктивізації та кількісного визначення освітнього та виробничого зростання лікаря, а також оцінювання соціальних відносин і компетентностей. Перелічені характеристики важко оцінити іншими способами, для демонстрації компетентностей за міждисциплінарним і трансдисциплінарним напрямками охорони здоров'я, а також для освоєння неклінічних навичок.

4. Засвоєння інформації та кількісне оцінювання ефективності навчання лікарів залежить від великої кількості факторів. Серед найбільш важливих факторів, що впливають на валідність якості навчання, виділяємо умови навчання та умови контролю компетентностей, знань і вмінь (наявність стресу, особливості когнітивного навантаження тощо). Зазначені фактори поки не тільки не знайшли відображення в структурі освітнього Портфоліо, але й не достатньо вивчені. Відповідно існує потреба детального їх аналізу, кількісного визначення та перевірки, наприклад, у системах електронної реєстрації.

5. Важливими аспектами створення електронного освітнього Портфоліо лікаря являється захист інформації та дотримання правил безпеки для ІТ.

Результати першого розділу дисертаційного дослідження представлено в [4, 5, 34, 35, 56].

РОЗДІЛ 2

ДИЗАЙН ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика дослідження

Сьогодні існують переконливі аргументи на користь впровадження інформаційно–комунікаційних технологій (ІКТ) у сфері охорони здоров'я завдяки їх потенціалу для підвищення ефективності та якості надання медичної допомоги.

Значна частина трудового життя лікаря пов'язана з постійним удосконаленням його професійної підготовки через розширення, оновлення, поглиблення знань, навиків, компетентностей. Таким чином створюються умови для безперервності та наступності освіти. Проте кожен новий крок до вдосконалення пов'язаний із оцінюванням отриманих знань, умінь тощо. Важливо, щоб уся інформація про професійне зростання спеціаліста була зафіксована, збережена, доступна за необхідності. Враховуючи соціальну значущість професії лікаря слід пам'ятати про взаємозв'язок набутих лікарем знань і компетентностей із якістю його медичної практики та наданням ефективної медичної допомоги.

Дизайн дослідження складався з п'яти етапів: проведення теоретичного дослідження та формулювання гіпотез; створення дизайну дослідження; формалізації, передоброблення та структурування інформації; дослідження ролі особистісних характеристик у процесах визначення та вимірювання рівня сформованості компетентностей, знань і вмінь лікарів; реалізація розробленої стратегії та презентація отриманих результатів дослідження. Розглянемо їх детальніше.

I етап. Проведення теоретичного дослідження та формулювання гіпотез. Для визначення та обґрунтування принципів застосування інформаційних технологій в імплементації особистісно–орієнтованого підходу в післядипломну медичну освіту проведено теоретичне дослідження

з вивчення та аналізу різноманітних літературних джерел. Результатом цього етапу стало формулювання наукової гіпотези дослідження стосовно стратегії індивідуалізації освітнього процесу в післядипломній медичній освіті з урахуванням біосоціальних факторів, а також визначення взаємозв'язку між навчанням лікаря та якістю й ефективністю надання ним медичної допомоги.

II етап. Створення дизайну дослідження. Розроблено план і окреслено основні кроки з перевірки гіпотези дослідження. Проведено відбір та аналіз методів збору й оброблення даних із визначенням їх валідності. Здійснено ґрунтовне застосування експертного оцінювання та програм аналізу вторинної інформації, інтерпретації даних дослідження. Особливістю дизайну дослідження стала незмінність визначених характеристик груп дослідження протягом проведення експериментальної частини, відповідно можливість не тільки кількісного, але й якісного співставлення отриманих результатів, а також забезпечення відповідності результатів дослідження поставленим меті та завданням.

III етап. Формування принципів формалізації, передоброблення та структурування інформації для забезпечення індивідуалізації післядипломної медичної освіти. Інформація та дані про післядипломну освіту лікаря необхідні, перш за все, для прийняття рішення про своєчасність підвищення кваліфікації (відповідно до чинного законодавства України), про якість навчання, про отримані знання та компетентності спеціаліста. При чому слід ураховувати, що отримання нових знань і компетентностей можливо по всьому світу з використанням різних ІТ, для чого потрібні узгоджені стандарти представлення та передавання таких даних.

Для структурування вихідних даних і розпізнання закономірностей в їхній будові, а також їх систематизації за критеріями кількості та якості нами застосовано методи інтелектуального аналізу даних (метод класифікації, кластеризації, ймовірнісного оцінювання тощо) [21, 55]. Ураховуючи, що жоден із методів не може забезпечити валідне оцінювання професійного зростання лікаря, нами запропоновано використовувати ансамблі алгоритмів,

що забезпечить найточніші результати аналізу складних даних, які зберігаються в освітньому Портфолію. Етапи оброблення даних для занесення в електронне освітнє Портфолію лікаря представлено на рис. 2.1.

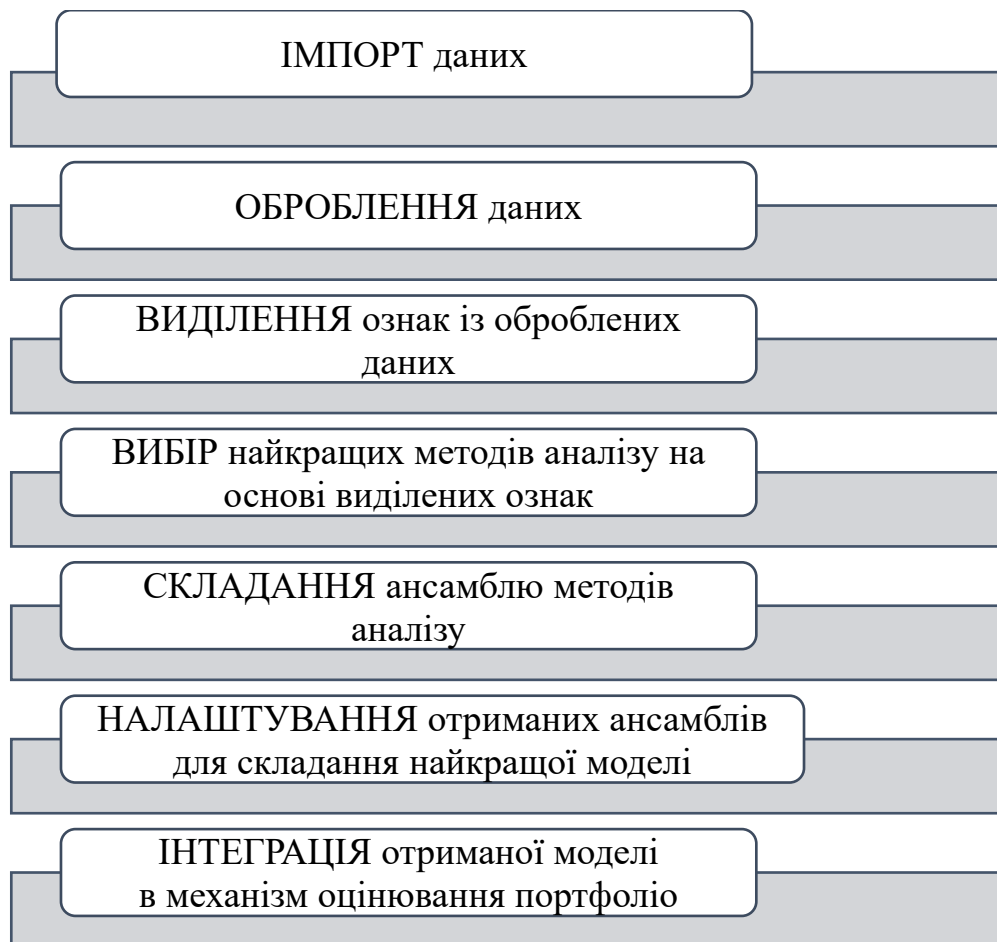


Рис. 2.1. Етапи оброблення даних для занесення в електронне освітнє Портфолію лікаря

Інтеграція алгоритмів із урахуванням особливостей кожного набору даних дозволяє виділити окремі однорідні кластери інформації, потім проаналізувавши їх, використати ймовірнісні оцінки для створення повної картини значущих показників освітніх результатів лікаря.

Отже, пріоритетними напрямками в індивідуалізації післядипломної медичної освіти нами визначено: відслідковування професійного зростання лікаря та постійний аналіз результатів його діяльності. Одним із результатів етапу стала побудова логічної моделі занесення інформації в освітнє Портфолію лікаря. Проте на результати навчання здійснюється постійний

вплив зовнішніх і внутрішніх по відношенню до суб'єкту навчання факторів.

IV етап. Завдання даного етапу дослідження були пов'язані зі встановленням впливу стресу, зокрема його психофізіологічних характеристик, на результати комп'ютерного контролю знань, умінь та компетентностей слухачів. Для реєстрації психофізіологічного стану слухача працівниками кафедри ФДІ розроблено опитувальник самооцінювання психофізіологічного стану слухача (дод. Г).

За результатами анонімного опитування, в ході якого респонденту (слухачу) за допомогою спеціальної шкали пропонували оцінити свій стан у певний момент часу, співставляли психофізіологічні характеристики в двох групах за період 2019-2020 роки. Перша група складалася з 277 слухачів циклів тематичного вдосконалення, які успішно склали іспит із першого разу. В другу групу включили 75 слухачів, які не склали іспит із першого разу.

Далі за результатами пілотного дослідження нами було виокремлено характеристику «тривожність», пов'язану з очікуваними іспитами (показник математичного сподівання характеристики в групах слухачів склав $67,1 \pm 3,5$ %). Для забезпечення індивідуалізації підготовки слухачів до комп'ютерного контролю знань, умінь та компетентностей у рамках дослідження впливу інформаційного стресу стало виділення кластерних профілів в оцінюванні тривожності слухачів. За допомогою кластерного аналізу визначено 3 кластери слухачів. Перший кластер склали слухачі з високими показниками неспокою та емоційності при контролі знань – 81 особа (23,0 %); другий – слухачі з помірними показниками неспокою та низькими показниками емоційності при контролі знань – 148 осіб (42,1 %); третій – слухачі з низькими показниками неспокою та високими показниками емоційності при оцінюванні знань – 123 особи (34,9 %). Другий і третій кластери являються помірними варіантами кластерних профілів в оцінюванні тривожності слухачів.

На наступному кроці для вимірювання тривожності у слухачів застосовували тест Спілбергера (дод. Д). На основі балів опитування та

оцінювання рівня тривожності слухачі були поділені на 3 групи: з низьким, середнім і високим рівнями тривожності. Визначено вплив тривожності на ефективність навчання та результати комп'ютерного контролю знань, умінь, компетентностей. Також порівняли результати контролю знань, умінь, компетентностей слухачів у залежності від їх статі (чоловіча – 133, жіноча – 219 осіб) відповідно до використовуваних в освітньому процесі закладів освіти найпоширеніших 4 типів тестів для комп'ютерного контролю.

Для оцінювання рівня стресу нами розроблено інтегральний «кореляційний портрет» слухача. В результаті в освітнє Портфолію лікаря запропоновано вносити моніторинг змінення «портрету» для забезпечення індивідуалізованого підходу у виборі методики трансферу знань.

Дослідили можливості зменшення когнітивного навантаження, для виміру якого застосовували психометричну шкалу Лайкерта та скорочену 7-ступеневу шкалу PAAS.

V етап. Присвячено представленню технологічних аспектів реалізації особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті. Для пошуку інформації в електронній системі використали такі технологічні прийоми: довідкові набори, пошуковий образ запиту, складну навігацію. За результатами звернення до системи електронної реєстрації 4165 спеціалістів представлено частоту й ефективність пошукових операцій. Визначено, що основним критерієм коректного пошуку інформації має бути відповідність освітнього процесу практичним результатам діяльності лікаря.

Особистісно–орієнтований підхід у післядипломній освіті з технологічної точки зору представлено у форматі системи електронної реєстрації. Одним із завдань системи було створення загального алгоритму роботи особистого кабінету системи, що стала провісником нової моделі електронного освітнього Портфолію лікаря.

Кількісна складова експериментальної частини дисертаційного дослідження за конкретними напрямками представлена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Кількісна складова експериментальної частини дослідження

Напрямок дослідження	Завдання дослідження	Методи дослідження	Кількість спостережень
1	2	3	4
Обґрунтування принципів застосування інформаційних технологій в імплементації особистісно-орієнтованого підходу в післядипломну медичну освіту	Створення стратегії індивідуалізації освітнього процесу	Методи аналізу валідності, релевантності та пертинентності інформації для прийняття рішень	Теоретичне дослідження 74 літературних джерел
Обґрунтування індивідуалізації післядипломної медичної освіти на принципах глобальної гармонізації контентів навчання, професійної діяльності та оцінювання вдосконалення лікаря в професійних умовах	Вплив стресу на якість комп'ютерного контролю знань, умінь, компетентностей лікарів. Розподіл частоти психофізіологічних характеристик слухача	Методи інтелектуального аналізу даних; контент-аналіз; тест Спілберґера; психометрична шкала Лайкерта; скорочена 7-ступенева шкала PAAS	Зіставлялися психофізіологічні характеристики 352 осіб за період 2019-2020 роки: 1 група – 277 слухачів, які успішно склали іспит із першого разу; 2 група – 75 слухачів, які не склали іспит із першого разу

Продовж. табл. 2.1

1	2	3	4
Визначення та вимірювання рівня сформованості у лікарів компетентностей, знань і вмінь	Виділення типових кластерів для забезпечення індивідуалізованої підготовки слухачів для комп'ютерного контролю знань, умінь та компетентностей	Кластерний аналіз; соціологічні методи	Зіставлялися показники 352 слухачів за період 2019-2020 рр.: I кластер – 81 слухач із високими показниками неспокою та емоційності при оцінюванні знань; II кластер – 148 слухачів із помірними показниками неспокою та низькими показниками емоційності при оцінюванні знань; III кластер – 123 слухача з низькими показниками неспокою та високими показниками емоційності

Продовж. табл. 2.1

1	2	3	4
Інформаційні технології оцінювання впливу стресу на результати комп'ютерного контролю знань, умінь та компетентностей	Вплив стресу на якість комп'ютерного контролю знань, умінь, компетентностей лікарів	Методи варіаційної статистики	Зіставлялися психофізіологічні характеристики 352 осіб: 1 група – 277 слухачів, які успішно склали іспит із першого разу; 2 група – 75 слухачів, які не склали іспит із першого разу
Індивідуалізація післядипломної медичної освіти в світлі технології смарт-навчання	Інтегральний «кореляційний портрет» слухача	Кореляційний аналіз	Зіставлялися показники 352 осіб, поділених на дві групи за період 2019-2020 роки
Індивідуалізація післядипломної медичної освіти в світлі технології смарт-навчання	Аналіз наявності гендерних відмінностей у рівнях тривожності	Метод χ^2 (Пірсона), кореляційний аналіз; соціологічні методи	Зіставлялися показники 352 осіб, поділених на дві групи за період 2019-2020 роки: чоловіки – 133 слухача, жінки – 219 слухачок

Продовж. табл. 2.1

1	2	3	4
Використання інтелектуальних методів аналізу для оцінювання якості навчання	Оцінювання якості навчання	Методи варіаційної статистики	1 група – 277 слухачів, які успішно склали іспит із першого разу; 2 група – 75 слухачів, які не склали іспит із першого разу
Семантичні особливості системи електронної реєстрації	Семантичні особливості системи електронної реєстрації	Кластерний аналіз, семантичний аналіз, контент-аналіз	4 групи показників для співставлення: час викладання в нормованих одиницях (Т – 1-14); змістовність інформації як коефіцієнт варіації (V) семантичного засвоєння матеріалу в групі навчання; компетентність слухача в умовних одиницях (L – 1-100); якість навчання в умовних одиницях (К – 1-10)

Продовж. табл. 2.1

1	2	3	4
Технологічні прийоми для вирішення завдань пошуку інформації у системі електронної реєстрації	Класифікація пошукових завдань із урахуванням можливості емерджентного ефекту від застосування освітнього Портфоліо	Математичні методи	Звернення до системи електронної реєстрації 4165 спеціалістів
Оцінювання знань слухачів	Індивідуалізація освітнього процесу	Статистичні методи	Протоколи контролю знань 352 осіб
Реалізація особистісно–орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті	Індивідуалізація освітнього процесу	Математико-статистичні методи	Система електронної реєстрації лікарів і провізорів (фармацевтів)

2.2. Методи оброблення результатів дослідження

Після попереднього оброблення вхідної інформації проводився статистичний та математичний аналіз отриманих даних. Він включав традиційні та спеціальні підходи в залежності від вирішуваних завдань. Використовували комплекс методів: варіаційна та альтернативна статистика, кореляційний і регресійний аналіз, факторний аналіз, методи статистичного моделювання, математичного прогнозування, методи класифікації. У дослідженні застосовано технологію виявлення знань у базах даних KDD.

При варіаційному аналізі обчислювалися: математичне сподівання $M(x) = \sum_{i=1}^n x_i/n$ (2.1), дисперсія $D(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2/n$ (2.2), середнє квадратичне відхилення $\sigma_x = \sqrt{D(x)}$ (2.3), t – критерій Стьюдента, ймовірність помилки p . Серед непараметричних підходів оцінювання статистичних розходжень використовували серійний критерій, а також критерії Уайта та Колмогорова–Смірнова.

При обчисленні кореляційних взаємовідносин показників застосовувалися коефіцієнти лінійної і множинної кореляції.

Дисперсійний аналіз проводився для дослідження внеску окремих показників в інтегральну оцінку ефективності навчання, визначення факторіального навантаження, а також для оцінювання динаміки змін показників. Істотність розходження дисперсії оцінювалась за допомогою критерію, заснованого на розподілі Фішера з min – ступенями свободи (обсяги вибірок):

$$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2}. \quad (2.4)$$

Оцінювання розходжень у розмірах часток двох вибірок здійснювали шляхом обчислення значимості розходжень часток (відсотків) за критерієм F (кутове перетворення Фішера).

Для виявлення статистичної значимості різниці якісних показників використовувався метод χ^2 (Пірсона). Попереднє оброблення вихідного числового ряду було спрямовано на зниження впливу випадкової складової. При цьому основними методами слугували процедури згладжування та вирівнювання статистичного ряду.

Застосовували функцію лінійного наближення, що являється ефективною для багатьох практичних завдань:

$$y = b_0 + b_1x, \quad (2.5)$$

де

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i * \sum_{i=1}^N y_i - N * \sum_{i=1}^N x_i y_i}{\left[\sum_{i=1}^N x_i \right]^2 - N * \sum_{i=1}^N x_i^2};$$

$$b_0 = \frac{1}{N} * \left[\sum_{i=1}^N y_i - b_1 * \sum_{i=1}^N x_i \right].$$

Ефективність навчання розраховували за формулою РААС:

$$E = \frac{|R-P|}{\sqrt{2}}, \quad (2.6)$$

де Р – кількість балів показника успішності, R – кількість балів показника розумових зусиль, E – відносна ефективність навчання.

Дослідження виконано на матеріалах кафедри фундаментальних дисциплін та інформатики НУОЗ України імені П. Л. Шупика протягом 2018-2022 рр. Контингент слухачів кафедри складався з лікарів різних спеціальностей і спеціалізацій, які працювали в лікувальних, санаторно-профілактичних, реабілітаційних закладах охорони здоров'я різних форм власності; науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти та наукових працівників системи охорони здоров'я України.

Оброблення даних здійснювали із застосуванням сучасних пакетів прикладних програм: Statistica 10 (ліцензія № STA999K347156-W), Microsoft Excel 2016, Statgraphics for Windows.

2.3. Визначення валідності отриманих даних

При детальних дослідженнях за валідність приймали кількісну міру довіри до результатів вимірів. Критерії валідності застосовували, в першу чергу, при соціологічних дослідженнях, оскільки вони пов'язані з оцінюванням довіри та надійності отриманих даних.

Використовували критерії поточної, інкрементної і змістовної валідності.

Для визначення поточної валідності:

$$V_t = \frac{\sum_{i,j=1}^{n_2} l x_{ij}}{C_{n_2}^2}, \quad (2.7)$$

де l – відстань між центральними (типовими) представниками i та j класів, отриманих при використанні кластерного аналізу; C – число сполучень із n_2 елементів по 2, n_2 – число експериментальних класів.

Для визначення інкрементної валідності:

$$V_i = \mu \cdot t_{kl}, \quad (2.8)$$

де μ – ймовірність групи досліджуваних характеристик соціологічного дослідження, t_{kl} – критерій Стюдента між досліджуваними k - характеристиками соціологічного дослідження і l – показниками, що зустрічаються мінімально.

Показником змістовної валідності слугував коефіцієнт варіації Пірсона:

$$V_{S_i} = \frac{\sigma_{M_i}}{M_i} \cdot 100, \quad (2.9)$$

де M_i – математичне сподівання досліджуваного тесту, σ_{M_i} – його середньоквадратичне відхилення.

При оцінюванні змістовної валідності застосовувалося традиційне розуміння значення коефіцієнта варіації Пірсона та при його значенні більше 25,0 % показник не розглядався. Поточна валідність оцінювалася за рангом

отриманих значень, причому в більшості випадків використовувалася тільки його верхня половина.

Для вирішення завдань дослідження оперували значними обсягами різномірної інформації та даних. З метою підготовки інформації для прийняття рішень застосовували методи експертного оцінювання.

2.4. Застосування експертного оцінювання

Експертне оцінювання широко застосовується в різних видах досліджень. Наприклад, вагоме місце воно займає в інформаційних системах управління проєктами. Роль експертів важлива для забезпечення справедливого, неупередженого, послідовного та точного оцінювання проєктних заявок [309].

Метод експертного оцінювання реалізується шляхом оброблення думок досвідчених спеціалістів про можливі варіанти рішення завдань (особливо неформалізованих), визначення знань або ефективності навчання. Тобто, процедури цього методу базуються на використанні думок спеціалістів для отримання кількісного оцінювання якісних суджень, що не можна безпосередньо виміряти.

У нашому дослідженні використано методику оцінювання коефіцієнту компетентності у визначеній галузі знань, що полягала в опитуванні експертів про знання, професійне мислення, досвід учасників тощо.

Послідовність отримання експертних висновків доволі відома та складається з восьми етапів. Нами вона проводилася відповідно до [61]. Проте інтересним виявився процес відбору експертів. Опишемо його детальніше.

Метод експертного оцінювання застосовували в класичному вигляді в 6 етапів. На першому етапі кожен експерт повинен був зробити висновок про можливість використання думки того чи іншого учасника процесу, тобто вирішити питання включення його в аналіз результатів дослідження. Застосовували бінарну логіку – якщо думка враховується, то для цього

експерта ставлять 1, якщо думка цього експерта не має значення – 0 балів. Як результат опитування всіх потенційних експертів формувалась матриця взаємних оцінок та розраховувався коефіцієнт компетентності експертів.

Тобто, коефіцієнт компетентності в досліджуваній галузі показує, скільки експертів визнали важливою думку конкретного експерта та вважають за необхідне включити його до кола експертів у подальшому дослідженні.

Етап 2. Передбачав отримання від кожного експерта індивідуальної оцінки досліджуваних критеріїв шляхом заповнення відповідної анкети з переліком критеріїв. Перевірка придатності змісту опитувальника для виділених шкал і субшкал була спрямована на досягнення мети дослідження. Досягнення поставленої мети передбачало виконання таких завдань дослідження: встановлення зайвих анкетних тверджень; оцінювання твердження групи шкал і субшкал у балах; вилучення з інструменту тверджень із найнижчими оцінками.

Нами використано 5-бальну шкалу: «1» – не важливо; «2» – не дуже важливо; «3» – досить важливо; «4» – дуже важливо; «5» – надзвичайно важливо.

Етап 3. На цьому етапі отримали характеристики математичного очікування значень конкретних факторів (показників, ознак тощо), ранжуються та найбільш важливі обираються для оцінювання досліджуваного процесу.

Етап 4. Перевірку узгодженості експертних думок стосовно рангу значущості оцінюваних критеріїв здійснювали на основі коефіцієнту конкордації (Kendall). Для характеристики якості результатів експертних оцінок оцінювали узгодженість експертних думок. Для цього за відповідною формулою розраховували коефіцієнт конкордації W .

Коефіцієнт конкордації визначали за формулою рангової кореляції, що у випадку відсутності рівних рангів, дорівнює:

$$W = \frac{12}{m^2(n^3 - n)} \sum_{j=1}^n d_j^2, \quad (2.10)$$

де $j=1, 2, \dots, n$; n – кількість напрямів досліджень, m – кількість експертів, d_j – відхилення суми рангів за j – м напрямком досліджень від середніх арифметичного сум рангів за n напрямками досліджень [143].

Етап 5. Присвячено підведенню підсумків експертного оцінювання. Методологія дозволяє визначити середній рівень значущості досліджуваних критеріїв, що дає можливість визначити набір ефективних і функціональних критеріїв, які в подальшому будуть урахуватися. Всі ці етапи дозволяють зробити попередній висновок про ефективність, якщо всі учасники дослідження мають високий рівень компетентності.

Етап 6. Проводили перевірку результатів експертного оцінювання факторів (ознак, неформалізованих висновків тощо) в експериментальній вибірці для прийняття рішень. Якщо результати оцінювання та думок експертів співпадали, то вважали процедуру вибору експертів успішною для прийняття наступних рішень.

Мінімальну кількість відповідей, необхідну для отримання валідних результатів, обґрунтовували на основі дисперсійних оцінок шляхом зіставлення коефіцієнтів варіації.

Висновки до розділу:

1. Описано математико-статистичні методи, що використано для вирішення завдань дослідження, та представлено технологічні підходи дослідження.

2. Узагальнено кількісну складову експериментальної частини дослідження та представлено за конкретними напрямками дослідження.

3. Наведено методи вирішення завдань та методи оброблення матеріалів дослідження.

4. Доведено, що комплексний підхід до створення дизайну дослідження та аналізу матеріалів дослідження із застосуванням показників валідності, математичного та експертного обґрунтування отриманих даних, а також із використанням трансдисциплінарної інтеграції інформації можуть забезпечити швидкий розвиток напрямку.

Результати другого розділу дисертаційного дослідження представлено в [29, 35, 37, 39, 55].

РОЗДІЛ 3

ФОРМАЛІЗАЦІЯ, ПЕРЕДОБРОБЛЕННЯ ТА СТРУКТУРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ

Мета збирання та зберігання інформації про післядипломне навчання та безперервний професійний розвиток спеціаліста в галузі охорони здоров'я полягає у наданні інформації/даних, необхідної для прийняття рішень про своєчасність подальшого підвищення кваліфікації/навчання на найближчий період і в майбутньому, про якість післядипломної освіти, про професійні характеристики та компетенції спеціаліста. Важливо усвідомлювати, що більшість лікарів і частково фармацевтів мають більше одного пункту навчання. Вони можуть переїжджати з одного місця в інше, в тому числі з країни в країну. Тому необхідно, щоб індивідуальна інформація про професійні майстерності лікаря була доступна для аналізу в усіх пунктах його діяльності від надання медичної допомоги до навчання. Відповідно повинні існувати стандарти представлення та передавання таких даних. Для реалізації зворотного зв'язку відносно ефективності роботи лікаря існує потреба у розподілених мережах даних про пацієнтів. Покращення здатності збирати та аналізувати дані в закладах охорони здоров'я повинно призвести до підвищення ефективності, безпеки та якості медичної допомоги.

Для формалізації та структурування медичної інформації у сфері охорони здоров'я запропоновано кілька загальних номенклатур, що було розроблено та підтримуються різними організаціями. Так, міжнародна організація з розроблення стандартів у галузі охорони здоров'я створила Систематизовану медичну номенклатуру клінічних термінів (SNOMED CT).

SNOMED CT представляє собою систему класифікації з клінічними термінами та їх кодами. Пізніше відбулось розроблення таблиць відповідностей концептів SNOMED CT та елементів Міжнародної класифікації хвороб 10 та 11 переглядів [<https://www.snomed.org/>].

Отже, необхідно вирішити дві основні інформаційні проблеми: 1) можливість відстеження професійного рівня лікаря, необхідність його подальшого навчання/розвитку; 2) постійний аналіз результатів його діяльності.

Розглядаючи цифровізацію сучасної охорони здоров'я слід виділити кілька основних аспектів впровадження e-Health. Перший, пов'язаний із необхідністю забезпечення механізмів обміну даними, обов'язковістю інтероперабельності стандартів даних, зокрема для обміну інформацією та даними між сайтами. Сумісність залежить від узгоджених стандартів, що застосовуються в усіх програмах. Другий – із якістю даних, оскільки це впливає на якість прийняття рішень у галузі.

Системи інформаційно-комунікаційних технологій у сфері охорони здоров'я потребують кваліфікованого персоналу для їх розроблення та обслуговування. Тому навчання (наприклад, комп'ютерна грамотність, використання програм, загалом інформаційна культура) та розвиток людських ресурсів являються критично важливими компонентами систем, і їх необхідно постійно розвивати [237].

3.1. Формалізація процесів інтеграції біомедичних даних

Особистісно-орієнтований підхід координується як із результатами надання медичної допомоги для постійного контролю професійної майстерності лікаря, так і з їх зіставлення з якістю післядипломного навчання та БПР. Важливе значення в цьому напрямку має можливість обмінюватися даними між постачальниками медичних послуг та надавачами освітніх послуг. Незважаючи на широке впровадження технології електронної медичної картки (EHR), дані, зібрані в таких картках, залишаються в інформаційних сховищах і втрачають можливість бути використаними. Проте при застосуванні методів, що забезпечуватимуть сумісність даних медичних карток за форматом та змістом, така можливість буде реалізована.

Тобто, невід’ємною частиною поточних ініціатив стосовно інформаційних технологій у галузі охорони здоров’я являється прийняття для застосування стандартів, розроблених для різних галузей.

Одним із таких стандартів на сьогодні є вже згаданий SNOMED CT (SCT). SNOMED CT – це найповніша, багатомовна клінічна термінологія охорони здоров’я в світі. Це ресурс із всебічним науково підтвердженим клінічним змістом. SNOMED CT забезпечує узгоджене, придатне для оброблення представлення клінічного вмісту в електронних медичних записах. При застосуванні в програмних застосунках SNOMED CT можна використовувати для представлення клінічно значущої інформації послідовно, надійно та всебічно як невід’ємну частину створення електронної медичної інформації, що потрібна для розміщення в електронному освітньому Портфоліо лікаря. SNOMED CT підтримує розроблення повного високоякісного клінічного вмісту в медичних картах, він забезпечує стандартизований спосіб представлення клінічних фраз, записаних медичним працівником, і забезпечує автоматичне їх тлумачення [205].

Алгоритми та механізми міркувань можуть бути використані для досліджень і підтримки прийняття рішень, аналітики та різних інших завдань. Неповні, непослідовні або помилкові представлення негативно вплинуть на роботу таких механізмів і, прямо чи опосередковано, негативно вплинуть на догляд за пацієнтами.

При щоденній роботі зі SNOMED CT, у тому числі при внесенні інформації до освітнього Портфоліо, можуть виникнути певні труднощі. Для ефективного виявлення та, можливо, усунення невідповідностей і помилок у інформації, що надходить для розміщення, потрібно розробити алгоритмічний контроль якості заповнення освітнього Портфоліо. В той час як більшість термінологічного контролю якості являється ретроспективним, алгоритмічний контроль якості може бути включений у процес розроблення кожного з документів [101].

У нашому дослідженні зроблено акцент на вивченні ефективної методології для виявлення наборів подібності з високою ймовірністю. Тому вирішено кількісно оцінити узгодженість формальних логічних уявлень в ієрархії процедур найбільш семантично багаті ієрархії SNOMED CT із найбільш складними концептуальними представленнями. Нами використано лексичну методологію та оцінено потенційні можливості різних підходів до побудови сетів.

Удосконалення технологій запису та зберігання даних, а також величезні інформаційні потоки серйозно вплинули на діяльність закладів охорони здоров'я. Перш за все, змінилась логіка реєстрації медичної інформації. Специфіка сучасних вимог до оброблення даних, що передуює реєстрації (дані можуть мати необмежений обсяг і неоднорідну структуру; слід передбачити особливості медичної інформації, що носить кількісний, якісний або текстовий характер тощо), повністю перетворює процес оброблення даних, які поступають після обстеження пацієнтів, або інформації про роботу лікарів і також оцінювання результатів їх навчання. Зрозуміло, що засоби перетворення даних на етапі попереднього оброблення мають бути простими у застосуванні, а «очищені» дані – конкретними та чіткими.

На думку певної кількості авторів [101, 129, 189, 230, 304] традиційний апарат математичної статистики, що тривалий час був головним інструментом аналізу даних, сьогодні вже не може вирішувати зазначені проблеми, перш за все, внаслідок використання процедур усереднення вибірки. Методи стандартного набору математичної статистики виявилися корисними головним чином для перевірки заздалегідь сформульованих гіпотез. Важливим напрямом залишається первинне оброблення даних, що становить основу обробки аналітичних даних у режимі онлайн.

Сьогодні стали популярними інші підходи до оброблення даних. Одним із таких підходів являється технологія Data Mining, що базується на концепції шаблонів, які відображають фрагменти багатовимірних відносин між даними [230, 282].

Такі шаблони характерні для додаткових визначень даних, що можуть бути компактно виражені в зрозумілій для людини формі. Пошук шаблонів здійснюється методами, що не обмежуються додатковими припущеннями про структуру вибірки та тип розподілу значень аналізованих показників. Data Mining – це процес виявлення у «сирих» даних раніше невідомих, нетривіальних, практично корисних, доступних інтерпретацій знань (закономірностей), необхідних для прийняття рішень у різних сферах людської діяльності [129].

У сучасному глобальному та висококонкурентному середовищі безперервне вдосконалення процесів оброблення даних і забезпечення їх високої якості для подальшої роботи має важливе значення для виживання будь-яких технологічних продуктів, у тому числі й освітнього Портфоліо лікаря.

3.2. Визначення пріоритетів для індивідуалізації післядипломної медичної освіти

При обробленні даних, що повинні зберігатися та аналізуватися в освітньому Портфоліо лікаря, важливою складовою стає врахування пріоритетів. Пріоритетний підхід нам потрібен для того, щоб виділити з загальної інформації про діяльність лікаря ті дані, які в першу чергу потребують уваги, оцінювання та являються важливими для визначення трендів.

Отже, можливо швидше оцінити компетентність спеціаліста та необхідність своєчасної корекції його особистісної траєкторії навчання, його безперервного професійного розвитку. Причому інформація з вищим пріоритетом має оброблятися першочергово. Для організації пріоритетного підходу до підбору інформації для електронного освітнього Портфоліо в нашому дослідженні застосовано стратегією Service Level Agreement (SLA). Поняття SLA було запроваджено у бібліотеці інфраструктури інформаційних

технологій (ITIL) [17, 165]. Важливо, що введення в SLA різних цільових значень метрик залежно від пріоритету дозволяє з одного боку показати, що характеристики з більш високим пріоритетом ураховуються в терміновому порядку, а з іншого боку дозволяють оцінити, наскільки добре ці правила виконуються.

SLA системи післядипломної освіти лікарів і фармацевтів складаються з 4 частин: глосарію, короткого опису систем, ролей учасників процесу та результатів технологічного процесу навчання. Винятковою являється інформація в системі про виробника навчальної продукції, акредитацію навчальних циклів/курсів, відгуки професіоналів, залучених до процесу, тощо. Важливими є характеристики дії SLA – територіальні, тимчасові та функціональні. Іншими словами, використовується додаткова інформація про особливості освітнього процесу (форма трансферу знань (контактна, дистанційна), кількість кредитів тощо). Основу цього напряму складає співвідношення характеристик предметної площини та обсягів навчального матеріалу, глибина пророблення навчальних матеріалів, рівні доказовості наведеної інформації та достовірність зв'язків між навчальними елементами.

Обчислені пріоритети повинні добре розумітися всіма учасниками процесу, оскільки змінення пріоритету може змінити цільові метрики роботи та обумовити конфліктну ситуацію. Змінення пріоритетів повинно відбуватися паралельно динаміці масштабів проблеми, що вирішується, або при появі нової інформації, яка суттєво змінює початкову постановку завдання. Для вирішення описаних завдань у дослідженні нами паралельно застосовано VEN-аналіз та ABC-аналіз (метод, що дозволяє класифікувати ресурси за рівнем їх важливості; один із методів раціоналізації) [29].

Інтерес до застосування VEN-аналізу в медичній освіті з'явився після її індустріалізації та надання платних освітніх послуг [245]. За допомогою даного аналізу можна визначити пріоритетні навчальні курси відповідно до міжнародної практики їх поділу на життєво важливі (Vital або V), необхідні (Essential або E) та другорядні (Non-essential або N).

VEN-аналіз нами застосовано для класифікації ресурсів закладу освіти при організації необхідних циклів/курсів для реалізації післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів і фармацевтів. Проаналізовано дані анкет 244 слухачів університету за 2021-2022 роки (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Пріоритетні навчальні заходи відповідно до VEN-аналізу

Назва кластеру навчання	Типи навчального контенту	Визначений пріоритет
Життєво важливі (Vital)	Навчальні курси, що стосуються отримання професійної кваліфікації (основні для якісного безперервного професійного розвитку лікаря)	6
Життєво важливі (Vital)	Курси для отримання нових професійних компетентностей і навиків	4
	Курси та майстер-класи з найсучасніших методів діагностики або застосування новітнього обладнання	5
Необхідні (Essential)	Загальні курси з загальної патології, без яких певний час можна обійтися	5
	Навчальні курси для підтвердження вже існуючих компетентностей і навиків	3
	Майстер-класи для засвоєння нових професійних навиків або знань	4
Другорядні (Non-essential)	Цикли тематичного вдосконалення, що можна відтермінувати	1
	Навчальні курси з супутніх спеціальностей	1

Як бачимо з табл. 3.1, навчальні курси про отримання професійної кваліфікації мають найвищий апріорно очікуваний пріоритет. У той же час курси та майстер-класи з найсучасніших методів діагностики або використання новітнього обладнання отримали дещо більший пріоритет (5 одиниць) порівняно з курсами для отримання нових професійних компетентностей і навиків (4 одиниці), що може свідчити про змінення акцентів отримання нових знань у бік застосування нових форм навчання (використання майстер-класів).

Зрозумілими виявилися пріоритетні характеристики циклів тематичного вдосконалення, що можна відтермінувати, та навчальних курсів із супутніх спеціальностей (1 рейтингова одиниця).

Отже, застосований нами для визначення пріоритетів при індивідуалізації післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів і фармацевтів VEN-аналіз підтвердив своє призначення директивної сегментації «необхідності» навчальних елементів.

У логістиці навчальних послуг ABC-аналіз, зазвичай, застосовують з метою відстеження обсягів запитів певних розділів навчальних циклів і частоти звернень до того чи іншого розділу.

У випадку застосування нами ABC-аналізу для зручності використано від 3 до 5 пріоритетів. Також ураховано, що для правильності роботи пріоритетної моделі, інформації вищого пріоритету має бути в 5-10 разів менше, ніж іншої. Тоді дані з вищими пріоритетами через свою особливість будуть привертати увагу та не будуть загублені в загальній масі даних/інформації конкретного лікаря.

Важливо також розуміти – змінення пріоритету може змінити цільові метрики роботи, що може викликати конфлікт інтересів. Проте змінення пріоритетів можливі при змінненні масштабу вирішуваної проблеми або при появі нової інформації, що суттєво змінює початкове встановлення завдання.

ABC-аналіз – метод, що дозволяє класифікувати навчальні ресурси за ступенем їх важливості. В основу методу покладено принцип Парето: в 80 %

випадків звернення до баз знань увага суб'єктів навчання, зосереджується лише на 20 % навчальних матеріалів. Виходячи з мети нашого дослідження та по відношенню до ABC-аналізу правило Парето може означати, що надійний контроль 20 % позицій дозволяє на 80 % контролювати систему управління навчанням.

Отже, ABC-аналіз дозволив нам згрупувати базу знань навчального контенту на три категорії: А – найцінніші матеріали, вони складають 20 % усіх ресурсів; В – основні навчальні матеріали, що здійснюють додаткову місію, 70 %; С – найменш цінні, 10 % ресурсів.

Залежно від мети аналізу може бути виділено довільну кількість груп навчальних курсів. Найчастіше виділяють 3, рідше 4-5 груп навчальних курсів.

Оскільки ABC-аналіз ґрунтується на принципі дисбалансу, під час його використання будувався графік залежності сукупного ефекту післядипломної освіти від кількості навчальних елементів. Отриманий графік називали кривою Парето, кривою Лоренца чи ABC-кривою. Відповідно до результатів аналізу навчальні курси ранжували та групували залежно від їхнього вкладу в інтегральний ефект післядипломної освіти. Кінцевим результатом застосування аналізу стало групування різноманітних курсів, що здійснює заклад освіти за рівнем впливу на загальний результат післядипломної освіти. З іншого боку цей метод дозволяє оцінити вплив різних форм навчання на становлення особистості лікаря.

За результатами проведених VEN/ABC – аналізів можна відповісти на конкретні запитання про доцільність проходження певних курсів підвищення кваліфікації. Наприклад: чи відповідає програма курсу отриманню необхідної та валідної інформації з діагностики та лікування конкретного захворювання; які курси/цикли підвищення кваліфікації доцільно пройти конкретному лікарю, щоб знизити кількість діагностичних (лікувальних) помилок тощо.

Визначення пріоритетів тих або інших курсів/циклів не дає повного представлення про їхній конкретний зміст. Тому наступним завданням для нас

став аналіз навчального контенту. Своєю чергою, вирішення цього завдання наштовхнулося на недостатню формалізацію понять, а, отже, з'явилась необхідність передоброблення та структуризації наявної інформації. Проте для визначення корисності передбачуваного навчального курсу/циклу важливими виявилися також питання сприйняття нової інформації, досвід засвоєння спорідненої тематики (за складністю та інтерпретаційними характеристиками) тощо. Лише після цього стає можливим забезпечення індивідуалізації післядипломної освіти та БПР.

Отже, доведено такі переваги освітнього Портфоліо – інтеграція зовнішнє різнопланової інформації та можливість за його допомоги перевірити характеристики, що загалом важко піддаються оцінюванню: професіоналізм, постійний професійний розвиток, ставлення до критичного мислення. Також механізм освітнього Портфоліо можна використовувати як засіб заохочення до більш ефективного навчання, аналізуючи результати навчання та професійної діяльності, дозволяючи проводити їхнє безперервне всебічне оцінювання.

Відомі численні моделі освітнього Портфоліо, що розрізняються за своєю архітектурою, ступенем деталізації, логікою кластеризації періодів навчання тощо. В нашому дослідженні запропоновано новий підхід до освітнього Портфоліо, що поєднує переваги кожної із відомих нам моделей (табл. 3.2).

Важливо відмітити вчасність ідентифікації проблем в індивідуалізації навчання, оскільки від цього залежить і час виправлення прогалин. У такому випадку зворотний зв'язок може бути наданий після індивідуального оцінювання та після перегляду всіх документів. При відповідній структурі він має бути здійсненим та прийнятним для застосування у підсумковому оцінюванні.

Таблиця 3.2

Обґрунтування моделі освітнього Портфоліо

№ з/п	Існуючі варіанти архітектури освітнього Портфоліо	Стислий опис	Переваги	Недоліки	Логіка застосування в нашому дослідженні
1	2	3	4	5	6
1.	Повний перелік використаних засобів передавання знань	Містить все, що було використано в процесах навчання	Максимальне використання інформації	Складний аналіз	Розміщення інформації за рівнями. Застосування пріоритетів. Використання траєкторій освіти
2.	Кластеризація періодів навчання	Детальний аналіз кожного етапу освіти	Відповідає навчальним програмам. Частковий аналіз відповідності навчання	Кожен елемент є дискретним і не дає загальної оцінки навчання (не має загального відображення)	Використовується лише для аналізу траєкторій освіти

1	2	3	4	5	6
3.	Направлений	Інтеграція елементів. "Змішування" – відображення аналітичних складових (наприклад, за спеціальностями)	Можливість інтегрального оцінювання якості освіти за напрямами	Окремі компоненти можуть бути нечіткими	Не використовується
4.	Опорний	Серії тверджень про компетентності є "хребцями". Докази пов'язані з компетентностями	Кожна компетентність має докази	Труднощі в отриманні комплексних характеристик	Застосовується на третьому рівні інформаційної піраміди
5.	Багаторівневий	Багатовимірне представлення інформації	Просте вирішення більшості практичних завдань	Труднощі реалізації базисної системи	Головний підхід наукового дослідження

3.3. Передоброблення інформації для внесення в систему електронної реєстрації

Стратегія відстеження професіонального росту лікаря пов'язана з двома кластерами інформації освітнім та професійним або медичним. Освітня компонента пов'язана з передаванням знань, отриманих у різних постачальників. У наслідку виникають проблеми з інтерпретацією термінів, медичних процедур. Сучасна стандартизація медичних знань лише частково вирішує цю проблему.

Електронна медична документація (формалізовані історії хвороби, електронні картки) призначена для збору та відображення клінічних даних у процесі надання медичної допомоги. Використовуючи їх, постачальники медичних послуг можуть вводити та отримувати доступ до клінічних даних. Завдяки наявності цифрових даних, електронні медичні карти можуть включати технології підтримки прийняття рішень, щоб допомогти клініцистам у наданні якісної допомоги. Коли адекватні дані записуються в формалізований медичний документ, технології інтелектуального аналізу даних можуть використовуватися для автоматичного отримання корисних моделей і можуть допомогти в побудові логіки для систем підтримки прийняття рішень.

Ще більші проблеми існують при аналізі медичних даних. Оскільки основна функція електронної медичної документації полягає у зберіганні та повідомленні клінічних даних, зібраних для надання медичної допомоги, характеристики цих даних можуть бути не оптимальними для інтелектуального аналізу даних та інших операцій аналізу даних. Однією із проблем при застосуванні інтелектуального аналізу даних до клінічних даних є перетворення даних у форму, що підходить для цієї діяльності. Потім із використанням підготовлених даних можна застосовувати алгоритми інтелектуального аналізу даних. Адекватність підготовки даних визначає, буде цей аналіз даних успішним чи ні.

Існує й багато технічного браку. Дані в базах необроблених клінічних даних можуть бути низької якості. Часто трапляються викиди через помилки введення. Може існувати непослідовне подання даних, особливо якщо існує більше однієї моделі для вираження певного значення (наприклад, для болю в животі один додаток може ввести його як конкретну номінальну змінну зі значенням «так», а інше може надати лише можливість введення «біль у животі» у вигляді довільного тексту). Крім того, тип даних для даних у базах даних не завжди відображає справжній тип даних [189].

Отже, передоброблення первинної документації стає необхідним елементом загального процесу прийняття рішень. Нами під час передоброблення даних використано інтелектуальні алгоритми, побудовані з використанням методів класифікації, кластеризації, пошуку асоціативних правил тощо.

Зрозуміло, що процес інтелектуального аналізу даних залежить від галузі, де він застосовується, але загальні принципи залишаються. Для біомедичної інформації характерне використання великої кількості синонімів, нечіткість висловлювань, замало кількісних висновків. Процес підготовки варіює в залежності від характеристик вихідних даних та цілей інтелектуального аналізу даних. Отже, різні джерела клінічних даних і різні клінічні проблеми можуть вимагати різних підходів до підготовки даних.

Ще однією проблемою реєстрації інформації в електронному освітньому Портфоліо є визнання попереднього навчання, що можна конвертувати в кредити для отримання кваліфікації: зарахування кредитів, попереднє сертифікаційне навчання та попереднє експериментальне навчання.

Для визнання попереднього навчання нами сформульовано правило 5 «Д»:

1. Прямі докази свого попереднього навчання та досвіду. Ці докази можуть включати робочі портфоліо, рекомендації, відгуки, сертифікати та іншу документацію.

2. Докази зіставлення даних зі встановленими результатами навчання, стандартами компетентності або кваліфікаційними вимогами. Мета полягає в тому, щоб визначити, чи попереднє навчання особи еквівалентне тому, що викладалося б у рамках офіційної освітньої програми чи програми навчання.

3. Докази прогалин між попереднім навчанням особи та необхідними стандартами чи результатами, що потребує додаткового навчання чи досвіду, щоб відповідати формальним критеріям. Якщо є прогалини, особі можна порадити конкретні курси, навчальні програми, які можуть допомогти їй подолати ці прогалини.

4. Докази визнання: попереднє навчання особи вважається еквівалентним формальним вимогам. Це визнання може мати форму кредитів, кваліфікацій, сертифікатів або навіть звільнення від певних курсів у рамках освітньої чи навчальної програми.

5. Дотримання стандартних процедур запитів і апеляцій, якщо особа бажає оскаржити рішення, прийняте стосовно її оцінювання.

Визнання попереднього навчання сприяє особистому та виробничому розвитку. Вважаємо за необхідне в освітньому Портфолію відображати власну оцінку проведеного навчання як ще одне оцінювання досвіду навчання. Використання самооцінювання допомагає зрозуміти, як оцінити таку важливу характеристику як прагнення до безперервного навчання та аналіз власних здібностей.

Запропонований нами підхід, може бути застосований до багатьох джерел клінічних даних. Правила, засновані на загальних характеристиках даних (таких як середнє числових значень та кількість відмінних значень даних), будуть працювати в більшості випадків. Однак правила та політики, визначені на основі функцій, специфічних для природної мови, можуть бути незастосовні безпосередньо до інших професійних мов.

Потенційні переваги запропонованої структури інтелектуальних правил, що базуються на характеристиках даних, можуть зменшити кількість елементів даних-кандидатів, дозволити уникнути процесу зіставлення клінічних термінів із елементами матричних даних та скоротити обсяг ручної роботи. Крім того, результуючий набір даних буде більш послідовним, ніж при повністю ручному процесі. Тому в деяких випадках може знадобитися ручна перевірка.

Додаткова ручна робота буде збережена після встановлення правил перевірки. Однак визначення правил та політик вимагає знання медицини та характеристик даних в інформаційній системі. Адекватні метадані, що надаються інформаційними системами, можуть допомогти у цьому процесі. Знання предметної області також потрібне для перевірки результатів. Визначення правил і перевірка набору даних зазвичай виконуються у декілька ітерацій, а не за один прохід.

3.4. Структурування інформації

Як уже зазначалось, для досягнення мети дослідження розрізняли інформаційну та професійну (в галузі охорони здоров'я) структурування інформацію. Подібний погляд на структурування не є типовим, тому представимо його детальніше.

Людські мови організовані таким чином, що відображають зміст і мету висловлювань, тобто інформацію, яка міститься в словах та структурах, що становлять речення. Ця організація називається інформаційною структурою або інформаційною упаковкою [69, 96, 183].

Мовна форма варіюється в залежності від інформаційних міркувань, у тому числі того, на що звертає увагу той, хто говорить. На чому він хоче, щоб адресат (адресати) зосередив увагу, що вважається вже відомим, що вважається найбільш важливим або що вважається фоновою інформацією. Отже, визначення

інформаційної структури варіюється в залежності від дослідників і тем. Акцентуація тексту в медичних висновках являється однією з найважливіших частин інформаційної структури системи реєстрації інформації та освітнього Портфоліо.

Загально визнано, що текст надає більше інформації, ніж випадкова послідовність речень, оскільки він поєднує інформацію на рівні речень у більші одиниці, які склеєні між собою пов'язаними зв'язками, що створюють (ієрархічну) структуру дискурсу (єдності мовлення та ситуації, в якій воно відбувається) [119]. Ось чому додаткову інформацію можна передати, наприклад, просто зіставивши два фрагменти тексту або два речення. Кожен елемент у лінійному потоці інформації виконує певну функцію в структурі дискурсу. Тобто, важливою особливістю аналізу дискурсу є те, що виникає необхідність зв'язати будь-який новий сегмент із попередніми.

Зазвичай додаткова порція інформації забезпечується певними зв'язками, що або відкрито сигналізуються сполучною чи іншою фразою-наказом, або залишаються неявними, оскільки явний лінгвістичний маркер був опущений. В останньому випадку значення відповідного відношення когерентності має бути виведено під час розуміння тексту.

Виникає питання, яким має бути відповідний рівень аналізу структури висловлювання та які критерії ідентифікації (мінімального) висловлювання існують. Навіть незважаючи на те, що частина тексту складається з менших будівельних блоків, пов'язаних один із одним послідовним чином, існує лише слабкий консенсус стосовно того, що таке одиниці структури дискурсу та який метод може бути найбільш придатним для емпіричного підтвердження сегментації дискурсу.

Говорячи про професійну (в галузі охорони здоров'я) структуру інформації слід відзначити, що дані історії хвороб, а також ті, що зберігаються

в системах EHR, можуть мати різні формати (графіка, символи, довільний текст і числа).

Ці формати даних можна розділити на структуровані та неструктуровані. Приклади структурованих даних включають демографічні дані пацієнта (вік, стать), зріст, вагу, кров'яний тиск, лабораторні аналізи та лікарські засоби. Аналіз структурованих типів даних може бути виконаний без особливих зусиль із використанням стандартних статистичних методів. Неструктуровані дані, з іншого боку, є описовими даними, такими як клінічні записи, хірургічні записи, виписки з лікарні, радіологічні звіти, медичні зображення та звіти про патологію. З неструктурованих даних можна було б отримати багато цінної інформації, але це є складним завданням.

Наприклад, неструктуровані дані, такі як виписка з довільного тексту, містять важливу інформацію про епізод надання медичної допомоги або перебування в лікарні, але цю інформацію важко витягти, оскільки вона пов'язана з різними контекстами та містить багато невизначеності у медичній звітності. Крім того, клінічні тексти містять такі складнощі, як граматичні та орфографічні помилки, двозначність та аббревіатури [274].

Об'єднання структурованих і неструктурованих даних може виконуватися на ранній або пізній стадії процесу інтеграції даних. Рання інтеграція даних поєднує кілька функцій із різних типів даних перед навчанням моделі. Потім навчання моделі виконується на комбінованому наборі ознак. При пізній інтеграції даних вивчається окрема модель для кожного джерела даних і поєднуються прогнози з мета-навчальним пристроєм [144]. Найпростіший метод ранньої інтеграції даних – перетворити неструктуровані дані на структуровані. Можливості перетворених неструктурованих даних поєднуюватимуться з особливостями джерел структурованих даних. Нами застосовувалися модель машинного навчання з урахуванням об'єднаного вектору ознак та онтологічні моделі.

3.5. Логічна модель занесення інформації в освітнє Портфоліо

Логічна модель визначає спосіб, яким кожен тип компонента освітнього Портфоліо та його похідні пов'язані та представлені. Основними типами компонентів являються концептуальна структура понять, описи та відносини. Тобто, логічна модель визначає структуроване представлення компонентів (що використовуються для надання елементів навчання), описи (які використовуються для посилання на них) та відносини між поняттями. Розглянемо їх детальніше.

Кожне медичне чи освітнє поняття, що використовується в освітньому Портфоліо є унікальним контентним значенням, на яке посилаються під час пошукових операцій чи при статистичній або іншій обробці за допомогою унікального кількісного ідентифікатора, що легко зчитується комп'ютером.

Цей ідентифікатор забезпечує унікальне посилання на кожне поняття і не має ніякого додаткового інтерпретованого значення. Інші типи компонентів також мають унікальні ідентифікатори, однак ідентифікатор поняття відіграє особливу роль як код, який використовується для представлення значення в освітньому Портфоліо та має відображення в медичних записах, документах, повідомленнях та даних.

Також кожному окремому концепту надається набір текстових описів. Вони забезпечують легке сприйняття даної форми концепції. По аналогії із SNOMED CT для представлення кожної концепції використовуються два типи опису – повне ім'я та синонім. Повне ім'я, яке ми називаємо визначником концепту є унікальним описом значення поняття. Він не має аналогу в медичних записах, а натомість використовується для усунення неоднозначності окремого значення кожного окремого поняття, тобто має виключне внутрішнє значення. Це особливо корисно, коли різні поняття позначаються одним і тим же словом

або фразою, яке часто використовується. Кожне поняття може мати лише один визначник концепту.

Використовуємо синонім як термін, який можна застосовувати для додаткового відображення або вибору концепції. Поняття може мати кілька синонімів, але виділяємо один з них, що позначається як «переважний» термін. Саме він, зазвичай, використовується клініцистами для позначення цього поняття. Це дозволяє користувачам використовувати терміни, яким вони надають перевагу, для позначення певного клінічного значення. Поняття можуть мати кілька синонімів, і пов'язані терміни не обов'язково унікальні. Тому два поняття можуть мати однаковий термін-синонім. Отже, інтерпретація синонімічного терміну залежить від ідентифікатора поняття.

Наступний показник, що використовується для відображення понять це відношення. Вони представляють числове вираження асоціацій між двома чи більше поняттями. Відношення використовуються для логічного визначення значення концепції у спосіб, який може бути оброблений комп'ютером. Відношення можуть мати типи. Тип відношення (атрибут), використовується як представлення значення асоціації між поняттями джерела та призначення. Нами використано різні типи відношень: відношення підтипів, відношення атрибутів тощо.

Найбільш широке застосування знайшло відношення підтипів. Узагалі логіка підтипів широко використовується, наприклад, в теорії мови програмування [203]. Так, підтипів є формою типу поліморфізму в якому підтип є типом даних, який пов'язаний з іншим типом даних (супертипом) за деяким поняттям замінності. Це означає, що елементи програми, підпрограми або функції, написані для оперування елементами супертипу, можуть також оперувати елементами підтипу.

В результаті ієрархія електронного освітнього Портфоліо являє собою не просте дерево, а структуру, відому як поліієрархія.

Відношення атрибутів сприяють визначенню вихідного поняття, пов'язуючи його із значенням визначальної характеристики. Характеристика (атрибут) визначається типом відношення, а значення надається призначенням відношення. Відношення має зрозумілу графічну інтерпретацію, може бути представлено у вигляді таблиці, рядки (записи, кортежі) якої відповідають наборам із n значень, що взяті з початкових доменів, а стовпці (поля, атрибути) – входженням доменів у відношення.

Враховуючи складові процесів формалізації, передоброблення та структурування інформації для внесення її в освітнє Портфоліо нами розроблено алгоритм прийняття рішень (рис. 3.1).

Відносини, що використовуються для визначення всіх понять, обмежені певною областю і діапазоном. Домен відноситься до понять, що можуть бути вихідними поняттями для цього типу відношення атрибутів та можуть бути призначеннями для цих атрибутів.

Специфікація домену та діапазону забезпечує узгоджені визначення, що можна використовувати для виведення додаткових семантичних відносин для надійного пошуку складових значень. Кожне поняття в освітньому Портфоліо пропонується зазначати або як повне, або як примітивне. Поняття визначається як повне, якщо його визначальні характеристики достатні для того, щоб відрізнити його значення від інших подібних понять. Так, в електронному освітньому Портфоліо повним поняттям є проходження циклу підвищення кваліфікації за затвердженою програмою, що покриває певний модуль професіограми.

Як бачимо з рис. 3.1, процес прийняття рішення про внесення інформації в освітнє Портфоліо складається з 8 процедур, серед яких найбільша увага приділяється процедурам виділення важливої інформації та оцінювання її корелюваності, як джерела можливих помилок.

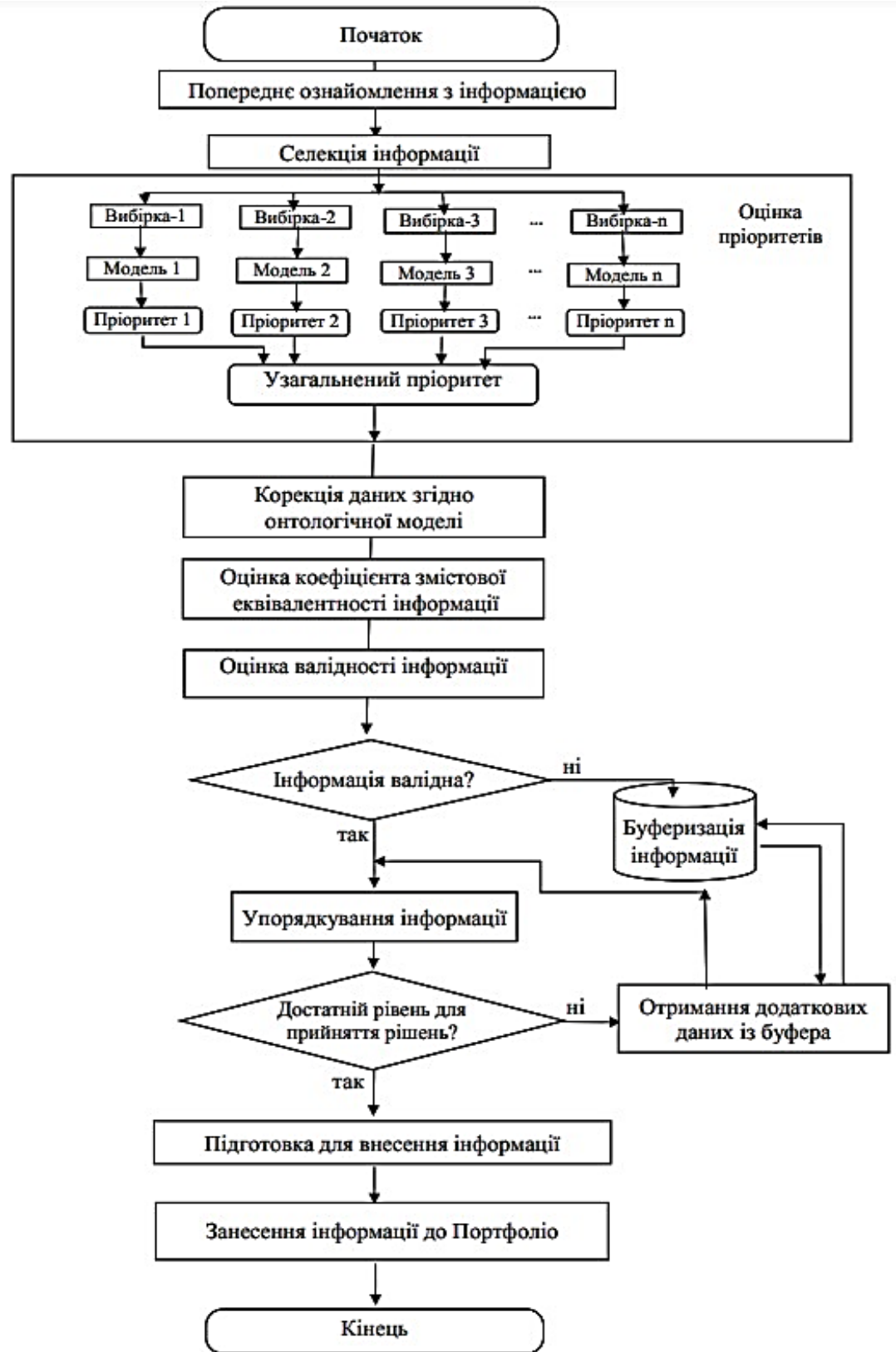


Рис. 3.1. Алгоритм прийняття рішення про внесення інформації в освітнє Портфоліо

Проведений аналіз свідчить, що існують суттєві відмінності у вимірюванні інформації, яка вважається релевантною. Наступним кроком відповідно до поставлених завдань дослідження став аналіз психологічних механізмів, за допомогою яких представляється та використовується інформаційна структура.

Висновки до розділу:

1. Упорядковано процеси формалізації, передоброблення та структурування інформації для забезпечення індивідуалізації післядипломної медичної освіти.

2. Запропоновано розрізняти інформаційну та професійну (в галузі охорони здоров'я) структурування інформації.

3. За характером і рівнем співвідношення пошукових завдань виділено спеціалізовані типи пошукових операцій в електронному освітньому Портфолію.

4. Сформовано метричні характеристики структури мови освітнього Портфолію.

5. Запропоновано принципи 5 «Д» визнання та реєстрації в освітньому Портфолію попереднього навчання.

6. Розроблено алгоритм прийняття рішень про внесення інформації в освітнє Портфолію.

Результати третього розділу дисертаційного дослідження представлено в [3, 4, 5, 29, 30, 31, 55, 207, 264].

РОЗДІЛ 4

РОЛЬ ОСОБИСТІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК У ПРОЦЕСАХ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ ЗНАНЬ, УМІНЬ І КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЛІКАРІВ

4.1. Оцінювання впливу стресу на результати комп'ютерного контролю знань, умінь і компетентностей лікаря

Для визначення рівня сформованості знань, умінь та компетентностей лікарів застосовуються різні форми контролю. Стани, в яких перебуває слухач під час процесу контролю, можуть вплинути як на результати оцінювання знань, так і на ту інформацію, що в подальшому буде відображена в його освітньому Портфоліо або електронній системі. З'ясовано, що існують різні підходи до оцінювання впливу стресу на результати контролю знань, компетентностей.

Досліджено вплив стресу на результати комп'ютерного контролю знань, умінь та компетентностей лікарів протягом тематичного вдосконалення, що проявлявся через певні психофізіологічні характеристики слухача. Для реєстрації психофізіологічного стану слухача працівниками кафедри фундаментальних дисциплін та інформатики розроблено опитувальник самооцінювання психофізіологічного стану слухача (дод. Г). Проводилось анонімне опитування, в ході якого респонденту (слухачу) пропонували оцінити свій стан у певний момент часу за допомогою спеціальної шкали. При розробленні опитувальника враховано рекомендації, викладені в [2, 7, 23, 58, 67].

Психофізіологічні характеристики зіставлялися в двох групах слухачів за період 2019-2020 роки: перша група складалася з 277 слухачів, які успішно склали іспит із першого разу, друга – 75 слухачів, які не склали іспит із першого разу (табл. 4.1).

**Психофізіологічні характеристики слухачів
перед комп'ютерним іспитом**

№ з/п	Психофізіологічна характеристика слухача	Групи досліджуваних				χ^2	p
		Група 1, n = 277		Група 2 n = 75			
		абс.	%	абс.	%		
1	Активність	125	45,1	23	31,7	5,10	0,02
2	Страх	42	15,2	27	36,4	16,30	0,01
3	Збудження	91	32,7	20	26,6	3,30	0,07
4	Хвилювання	105	37,8	25	33,9	2,36	0,12
5	Увага, зосередженість	108	39,1	22	29,4	2,36	0,12
6	Утруднення	104	37,4	40	53,1	6,09	0,01
7	Інтерес до навчання	182	65,6	23	30,7	29,79	0,01
8	Безтурботність	35	12,8	21	28,0	10,40	0,01
9	Цілеспрямованість	205	74,0	24	32,1	45,81	0,01
10	Злість	28	10,1	13	17,9	2,99	0,08
11	Задумливість	108	39,0	21	27,6	3,07	0,08
12	Розуміння	83	30,0	18	24,0	1,03	0,31
13	Самотність	28	10,1	13	17,0	2,99	0,08
14	Безвольність	5	1,9	14	18,7	43,31	0,01
15	Рішучість	149	53,9	21	28,3	15,72	0,01
16	Нудьга	4	1,5	13	17,1	32,42	0,01
17	Сонливість	5	1,7	18	24,2	47,61	0,01
18	Спокій	165	59,7	19	25,4	27,72	0,01

Як бачимо з табл. 4.1, частота деяких психофізіологічних характеристик слухачів у групі 1 більш ніж у 2 рази перевищує відповідний показник у групі 2 ($p < 0,05$). Так, наприклад, характеристика цілеспрямованості в групі 1 склала 205 (74,0 %) слухачів, що у 2,3 рази більше ніж у групі 2, яка склала 24 слухачі (32,1 %). Статистична різниця показників цілеспрямованості була достовірно підтверджена на рівні значущості $p = 0,01$. Так само можна виділити й характеристику інтерес до навчання, що у групі 1 (182 слухача (65,6 %)) виявився у 2,1 рази більшою ніж у групі 2 (23 слухача (30,7 %)); статистична достовірність різниці також була значущою на рівні $p = 0,01$. А от характеристики збудження, хвилювання, уваги та зосередженості, а також характеристики розуміння та самотності не здобули статистично значущої різниці між групами ($p > 0,05$).

Особливий інтерес для завдань нашого дослідження мав різновид психологічного стресу – інформаційний стрес, що, в першу чергу, пов'язаний із інформаційним навантаженням (див. п. 1.4.1). Нове цифрове інформаційне середовище сприяє появі цього різновиду стресу, що може призвести до помилок і неправильних міркувань. В сучасному освітньому процесі саме інформаційне навантаження являється одним із визначальних факторів, особливо при контролі знань. Конфаундерами його слугують підвищення інтелектуального навантаження, емоційні переживання, зменшення інтенсивності рухової активності, порушення режиму сну тощо. Тому потребували обґрунтування питання адаптації слухача до стресової ситуації.

Для аналізу та інформаційного моделювання процесу адаптації нами досліджено характеристики інформаційного стресу. При цьому враховували, що зв'язки між сприйняттям інформаційного навантаження з цифрових джерел і оброблення інформації у контексті управління освітнім процесом ще недостатньо вивчені. Зокрема залишаються питання щодо залежності між складністю та швидкістю пошуку і передаванням необхідної інформації, її

багатозадачністю тощо. До особливостей діагностики стресового стану ще додається непроста структура критеріїв реакції особистості на подразники стресу.

Констатовано, що різні завдання вимагають різного рівня збудження для оптимальної роботи. Наприклад, складні або інтелектуальне вимогливі завдання можуть вимагати більш низького рівня збудження (для полегшення концентрації), тоді як завдання, що вимагають витривалості або наполегливості, можуть виконуватися краще з більш високим рівнем збудження (для підвищення мотивації).

Для простих або добре засвоєних завдань відносини монотонні, продуктивність поліпшується в міру збільшення збудження. Для складних, незнайомих або важких завдань зв'язок між збудженням і продуктивністю змінюється на протилежний, продуктивність після цього знижується в міру збільшення збудження. Відповідно до закону продуктивність збільшується з фізіологічним або психічним збудженням, але тільки до певної межі. Коли рівень збудження стає занадто високим, продуктивність знижується. Процес часто зображують графічно у вигляді двофазної кривої, а через відмінності в завданнях форма кривої може сильно варіювати. Емпіричний взаємозв'язок між напруженням і продуктивністю визначає закон Йеркса-Додсона (рис. 4.1).

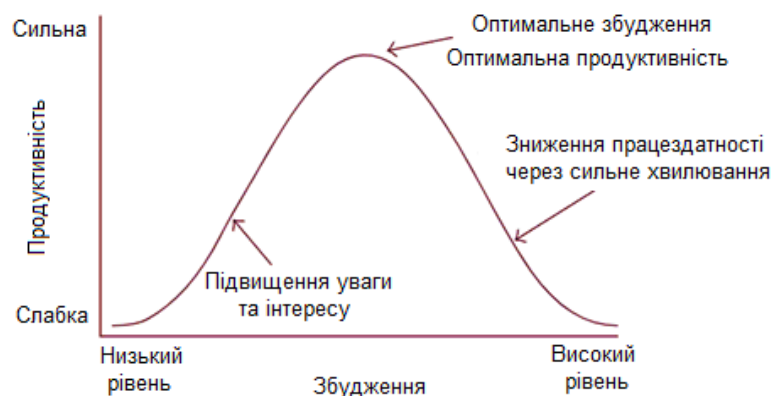


Рис. 4.1. Графічний вигляд закону Йеркса-Додсона [103]

За результатами пілотного дослідження та на основі оцінювання психофізіологічних характеристик стресу в групах слухачів, які взяли участь у вибіркового дослідженні, виокремлено характеристику «тривожність» (що являється першою стадією стресу), пов'язану з очікуваними іспитами (показник математичного сподівання склав $67,1 \pm 3,5$ %).

Наступним кроком дослідження впливу інформаційного стресу в процесі забезпечення індивідуалізації підготовки слухачів до комп'ютерної перевірки знань, умінь та компетентностей стало виділення кластерних профілів в оцінюванні тривожності слухачів. За допомогою кластерного аналізу визначено 3 кластерні профілі (рис. 4.2).

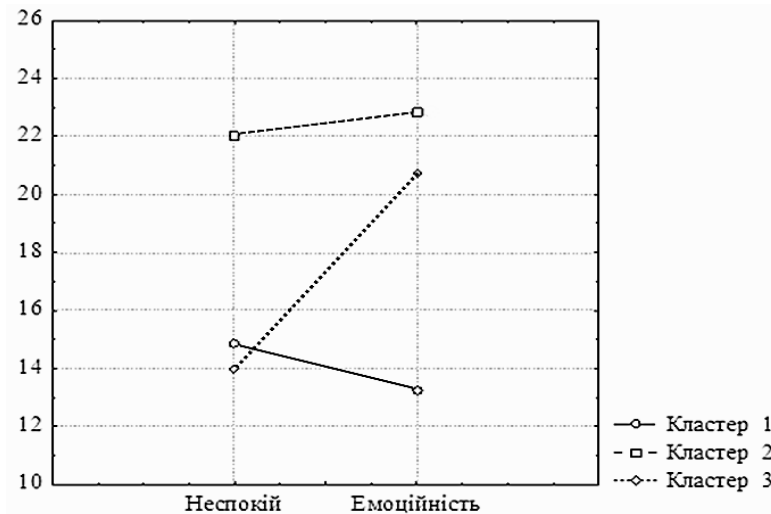


Рис. 4.2. Кластерні профілі в оцінюванні тривожності слухачів

Перший кластер склали слухачі з високими показниками неспокою та емоційності при оцінюванні знань («Тривожність на іспиті та емоційне збудження»). Вони характеризуються високим рівнем, як неспокою, так і нервового збудження під час іспиту. Це найбільш тривожна категорія слухачів, що склала 81 особу (23,0 %) загальної вибірки та потребувала особливої уваги.

У другий кластер увійшли слухачі з помірними показниками неспокою та низькими показниками емоційності при оцінюванні знань («Помірна

тривожність на іспиті»). Представники другого кластеру почувають помірну тривогу та хвилювання під час іспиту, ледве виражену невпевненість у правильності та адекватності своїх знань. У вибірці досліджуваних такі слухачі становили значну долю – 148 слухачів (42,1 %).

Третій кластер характеризується низькими показниками неспокою та високими показниками емоційності при оцінюванні знань. Кластер отримав назву «Емоційне збудження на іспиті». Представники цього кластеру 123 слухача (34,9 %) характеризуються перевагою негативних емоційних станів під час іспиту: нервовості, збудження, дратівливості, паніки. Другий та третій кластери є помірними варіантами в оцінюванні тривожності.

За допомогою непараметричного критерію для порівняння незалежних вибірок (критерій χ^2 – Пірсона) проаналізовано рівні успішності складання іспиту відповідно до виділених нами кластерів в оцінюванні тривожності (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Розподіл слухачів за рівнем навчальної успішності та відповідно до визначених кластерів в оцінюванні тривожності

Кластери слухачів	Групи досліджуваних				χ^2	<i>p</i>
	Група 1 n=277		Група 2 n=75			
	абс.	%	абс.	%		
Тривожність на іспиті та емоційне збудження	55	19,9	26	34,7	7,31	0,01
Помірна тривожність на іспиті	117	42,2	31	41,3	0,02	0,89
Емоційне збудження на іспиті	105	37,9	18	24,0	5,02	0,03

Дані табл. 4.2 свідчать, що статистично достовірною різницею показників групи 1 та групи 2 спостерігається лише при порівнянні частот «Тривожність на іспиті та емоційне збудження» та «Емоційне збудження на іспиті». Для першої характеристики відповідні пари частот складають 19,9 % і 34,7 % ($\chi^2=7,31$; $p=0,01$), а для другої – 37,9 % та 24,0 % ($\chi^2=5,02$; $p=0,03$). В обох випадках підтверджується статистична значущість різниці груп на рівні значущості 0,05.

З позиції закону Йеркса-Додсона про оптимальний рівень збудження для досягнення найвищих показників діяльності «Помірна тривожність на іспиті» відповідає недостатньому рівню збудження, а «Тривожність на іспиті та емоційне збудження» – надмірному рівню збудження, яким властиві низькі результати діяльності, в той час як «Емоційне збудження на іспиті» є типом навчальної тривожності, що мобілізує слухача на іспиті та відповідає оптимальному рівню збудження. Зауважимо, що біологічне значення негативних емоцій також полягає в спонуканні організму до подолання перешкод, що заважають задоволенню потреб людини.

Існують різні методи та інструменти для інтегрального оцінювання рівня стресу. Психологічний стрес проявляється в емоційних переживаннях, мотиваційно-вольових, поведінкових і когнітивних сферах. Інтегральне оцінювання рівня стресу передбачало системну діагностику індивідуального реагування на нього. Таке завдання виявилось непростим, адже необхідно було оцінити багаторівневі прояви стресу.

Комплексне оцінювання рівня стресу здійснювалося шляхом використання групи методів та оцінювання контексту ситуації, у якій виникає стрес, перш за все, під час іспиту. Хоча небезпека стресових станів полягає в тому, що вони утворюють механізм замкненого кола, необхідним являється пошук засобів адаптації до стресового стану. Прагматичний підхід полягав у тому, щоб зрозуміти межі технологій, визначити, як правильно їх

використовувати в певних ситуаціях, і обґрунтувати управління інформаційним навантаженням і потенціалом стресу.

На основі отриманих даних зроблено певні аналітичні узагальнення про необхідність корекції впливу стресу при проведенні в післядипломній медичній освіті контролю знань, зокрема комп'ютерного. Прогнозування стресових реакцій дозволяє заздалегідь виявляти осіб, схильних до надмірних проявів стресу, та проводити з ними профілактичну роботу, в тому числі із застосуванням прогностичних характеристик на основі моделювання.

4.2. Індивідуалізація післядипломної медичної освіти в світлі технології смарт-навчання

Індивідуалізація освіти в світлі технології розумного навчання (смарт-навчання) стосується адаптації освітнього досвіду для кожного суб'єкту навчання на основі його унікальних потреб, уподобань та здібностей із використанням передових технологічних інструментів і підходів.

Напевне тому поняття смарт-навчання (smart-освіта, smart-університет, smart-суспільство) отримало останнім часом широке розповсюдження. Під ним розуміють таке навчальне середовище, при якому викладач перестає бути лише носієм інформації і перевтілюється в помічника, який організовує роботу суб'єктів навчання, що сприяє успішній спільній навчальній діяльності [51, 60]. Відповідно смарт-освіта сприяє визначенню суб'єктом навчання своєї освітньої траєкторії, забезпечуючи доступ до різноманітних джерел інформації шляхом використання смарт-технологій, а також підвищуючи мотивацію та пізнавальний інтерес суб'єктів навчання. Смарт-середовище дозволяє застосовувати в освітньому процесі будь-які доступні електронні ресурси, мультимедійні, анімації тощо.

Безумовно, смарт-навчання знайшло своє застосування й в біомедичній освіті. Освітній набір «розумна модель» поєднує базову та клінічну інформацію. Мобільні додатки сьогодні забезпечують безперервність теоретичної та практичної освіти в потрібному місці та в потрібний час. У результаті цей вид навчання привносить нове дихання в післядипломну медичну освіту та БПР.

4.2.1. Копінг-стратегія в післядипломній медичній освіті

Існують три важливі обставини, що обумовлюють необхідність розроблення методичних засобів для оцінювання індивідуальної стійкості до стресу:

- загальна стійкість до психологічного стресу (професійне важлива риса в напружених видах діяльності);
- індивідуальна стійкість, що забезпечує зв'язок між рівнем стресу, який об'єктивно відчувається, та розвитком різноманітних соматичних захворювань людини;
- дія інтенсивних факторів стресу, що не була ніяким чином компенсована, а також переживання хронічного стресу можуть призводити до психічних порушень.

Оцінювання індивідуальної стійкості до стресу та важливість такого оцінювання відображено в багатьох діагностичних методиках, що пов'язані з вимірюванням ступеня його прояву. Відомі як традиційні методи оцінювання індивідуально-психологічних характеристик розвитку стресу, так і нові психологічні тести для вимірювання індивідуальних особливостей [100]. Причому відмічається, що стійкість до стресу не є статичною ознакою індивіда, а провідна роль у його структурі належить мотиваційним і когнітивним факторам [26, 301].

У наших дослідженнях під копінгом розуміли сукупність когнітивних і поведінкових зусиль із оволодіння стресовими ситуаціями, вирішенням проблем, викликів або ситуацій. Копінг може включати психологічні, емоційні, поведінкові та когнітивні стратегії, що допомагають знизити рівень стресу, адаптуватися до складних обставин і відновити емоційний баланс. Копінг-стратегії можуть бути різними для кожної людини.

Для ефективної адаптації до стресової ситуації слід з'ясувати її об'єктивні та суб'єктивні параметри (контрольованість, невизначеності, повторюваність, поінформованість). У цьому допоможе конструктивний копінг, спрямований саме на адаптацію до поточної стресової ситуації та схожих ситуацій у майбутньому шляхом когнітивних або поведінкових стратегій, або спеціальних технік, тобто усвідомлених дій.

Встановлено, що на початку відбувається всебічний процес оцінювання стресової події. За допомогою копінг-технологій, що використовуються для подолання стресу, визначаються його вид і інтенсивність стресових реакцій. Слід пам'ятати, що на процес регуляції значно впливають особистісні чинники та соціалізація особистості. Вони можуть послаблювати стресову ситуацію чи сприяти її розвитку. Уваги заслуговує значимість особистісного фактору, оскільки він, а не стресор-характеристики, може викликати підвищену інтенсивність тривожності – виснаженість, або навіть депресію.

Застосовуючи викладене до процесу контролю знань, умінь та компетентностей можна зазначити, що один і той самий іспит у різних суб'єктів навчання може призвести до різних психофізіологічних станів. Тому важливим залишається індивідуалізований підхід до стресової ситуації, пов'язаної загалом із освітнім процесом і зокрема з іспитами. В якості головного фактору копінг-стратегії нами досліджено необхідність послідовних іспитів. Запропоновано застосування моніторингових технологій, що навіть в умовах неповного та неточного переліку показників дають можливість отримати валідні результати.

Найбільш раціональною в стресовій ситуації являється копінг–стратегія, пов’язана із вирішенням проблем. Вона передбачає аналіз ситуації, що виникла, пошук раціонального/оптимального рішення та його поетапне впровадження. За рахунок планових дій підвищується ефективність та продуктивність подолання ситуації. Отже, тривожність являється одним із основних факторів, що впливають на результати іспитів, складність їх проходження та навантаженість, і справедливо вважається ключем до розроблення відповідних тренінгів.

4.2.2. Принципи направленої адаптації слухачів

Стрес під час іспиту займає одне з провідних місць серед причин, що викликають напруження в освітньому процесі. Проблема стресу під час іспиту найбільш виражена у слухачів при першому контролі знань. Тому важливу роль відіграє процес їх направленої адаптації. Зауважимо, що адаптація розглядається як біологічна функція стресу. Вираженість порушень психофізіологічних станів залежить від багатьох факторів: віку, рівня знань, статі, швидкості сприйняття інформації тощо. При цьому страждають і різні характеристики інтелектуальної діяльності, але найбільше – пам’ять, увага та мислення. Відповідно порушується продуктивність освітньої діяльності, що посилює загальний стрес і гальмує пошук адекватної копінг–стратегії. Тривожність під час іспиту – певною мірою специфічна для конкретної ситуації форма тривожності у відповідь на здавання іспитів. Це неприємний психологічний стан або стан, що спричиняє відчуття напруги, побоювання, нервозності та занепокоєння. Фізіологічні прояви тривожності, як правило, включають підвищення артеріального тиску, прискорене серцебиття, тахікардію, пітливість, сухість у роті, почуття слабкості, причому чим більше очікування складних іспитів, тим більша ймовірність сприймання іспиту слухачами як загрози та більші негативні наслідки конкретної

ситуації. Розглянемо результати кластеризації даних, що була застосована з метою детальнішого вивчення ступенів тривожності.

Завдання цієї частини роботи полягало в дослідженні та порівнянні ступенів тривожності слухачів під час навчання та на іспитах, а також визначенні впливу ступеня тривожності при контролі знань. Для вимірювання тривожності у слухачів, які взяли участь у дослідженні, застосовували тест Спілбергера [36, 256]. Теоретичною основою даного тесту є уявлення про адаптацію, як про постійний процес активного пристосування індивіда до умов соціального середовища та нових умов професійної діяльності, що стосуються всіх рівнів функціонування людини.

На початку навчання та безпосередньо перед іспитом слухачі заповнювали опитувальники. На основі балів опитування та оцінювання ступеня тривожності слухачі були поділені на 3 групи: з низьким, середнім і високим ступенями тривожності (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Вплив тривожності на ефективність навчання та результати комп'ютерного контролю знань

Ступінь тривожності, бали	Кількість слухачів				χ^2	p
	Успішне навчання		Успішне проходження іспиту			
	абс.	%	абс.	%		
Низька тривожність (< 30)	127	36,1	79	22,4	15,81	<0,01
Середня тривожність (31...45 балів)	202	57,4	143	40,7	19,79	<0,01
Висока тривожність (> 45)	23	6,5	130	36,9	113,51	<0,01
Усього	352	100	352	100	-	-

Дані табл. 4.3 підтверджують апріорну думку про вплив ступеня тривожності на якість засвоєння навчального матеріалу та на результати контролю знань. При порівнянні різних ступенів тривожності під час навчання та під час складання іспиту всі показники трьох визначених груп продемонстрували статистично значущу зміну частотних показників при зміні освітньої діяльності ($p < 0,01$).

Тривожність, що відчувають деякі слухачі під час іспитів, залежить від кількох факторів: проблеми з пошуком інформації, проблеми з кодуванням, організацією та засвоєнням інформації навчального курсу. Взагалі погана успішність під час навчання досить сильно виявляється при контролі знань із використанням тестів із множинним вибором.

Порівняємо інтегральні показники знань під час складання іспиту в слухачів із різними ступенями тривожності (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Рівень інтегрального показнику знань під час складання іспиту
в слухачів із різними ступенями тривожності**

Ступінь тривожності, бали	Кількість слухачів					
	Низький рівень		Середній рівень		Високий рівень	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Низька тривожність (< 30)	23	27,7	19	11,2	45	45,4
Середня тривожність (31...45)	18	21,7	98	57,6	29	29,3
Висока тривожність (> 45 балів)	42	50,6	53	31,2	25	25,3
Усього	83	100	170	100	99	100

Отже, слухачі, які не вміють ефективно обробляти інформацію та мають проблеми із засвоєнням нової інформації, погано справляються не лише на проміжних контролях знань, але й на заключному іспиті. Тому важливо виявити

основну проблему та розробити план для слухачів, заснований на елементах навчального курсу, що викликають тривожність.

Оскільки існує загальна думка про розбіжності в реакції на стрес та подальшій адаптації до нього людини в залежності від такого біологічного фактору як стать на наступному кроці даного етапу дослідження нами проведено частотне порівняння психофізіологічних характеристик слухачів у залежності від типу комп'ютерного тесту (табл. 4.5). Для цього проведено порівняння результатів комп'ютерного контролю знань слухачів чоловічої та жіночої статі за чотирма найпоширенішими типами тестів контролю знань, що застосовуються в медичних закладах вищої освіти [57]: тест із вибором однієї правильної відповіді, тест множинного вибору, тест у вигляді ситуаційних завдань та тести з обчисленнями значень показників організму.

Як можна бачити з табл. 4.5, практично всі види тестових завдань обумовлюють появу показників стресу, що суттєво впливає в подальшому на інтегральну оцінку знань і в ряді випадків роблять її невалідною. Вважаємо не доцільним зіставляти частоти різних проявів стресу при окремих видах тестового контролю знань, оскільки на появу та вираженість стресу впливає надто велика кількість факторів – рівень педагогічної майстерності викладача, характеристики підготовки слухачів перед іспитами, наявність у них інших іспитів (одночасно) тощо.

Отже, за різними методиками, що застосовано на даному етапі нашого дослідження, виявлено прояви стресу у більшості слухачів. Вони погіршують результати іспитів та потребують спеціальної підготовки слухачів із використанням копінг-стратегії. Відповідно їх необхідно враховувати при побудові індивідуальної траєкторії навчання та індивідуалізації післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку.

**Частотне порівняння психофізіологічних характеристик слухачів
у залежності від типу комп'ютерного тесту**

Психофізіологічні характеристики слухачів	Тест із вибором однієї правильної відповіді n=352						Тест множинного вибору n=352					
	ч	%	ж	%	χ^2	<i>p</i>	ч	%	ж	%	χ^2	<i>p</i>
Активність	104	78,20	139	63,47	8,39	0,004	66	49,62	122	55,71	1,23	0,268
Страх	108	81,20	150	68,49	6,83	0,009	115	86,47	178	81,28	1,60	0,207
Збудження	77	57,89	137	62,56	0,76	0,386	59	44,36	126	57,53	5,76	0,017
Хвилювання	88	66,17	97	44,29	15,88	<0,001	75	56,39	170	77,63	17,64	<0,001
Увага, зосередженість	73	54,89	100	45,66	2,82	0,094	107	80,45	98	44,75	43,37	<0,001
Утруднення	87	65,41	164	74,89	3,63	0,057	114	85,71	129	58,90	27,82	<0,001

Продовж. табл. 4.5

Психофізіологічні характеристики слухачів	Тест у вигляді ситуаційних завдань n=352						Тест із обчисленнями значень показників організму n=352					
	ч	%	ж	%	χ^2	<i>p</i>	ч	%	ж	%	χ^2	<i>p</i>
Активність	64	48,1	128	58,4	0,49	0,485	77	57,9	153	69,9	5,23	0,023
Страх	109	82,0	193	88,1	2,59	0,108	79	59,4	119	54,3	0,86	0,354
Збудження	75	56,4	155	70,8	7,56	0,006	58	43,6	161	73,5	31,48	<0,001
Хвилювання	81	60,9	196	89,5	40,35	<0,001	66	49,6	112	51,1	0,08	0,783
Увага, зосередженість	63	47,4	191	87,2	65,40	<0,001	75	56,4	164	74,9	12,99	<0,001
Утруднення	85	63,9	105	47,9	8,50	0,004	92	69,2	158	72,1	0,36	0,552

Однією зі складових індивідуалізації освіти являється обрання методики трансферу знань. За результатами власних досліджень характеристик стресу та з урахуванням даних літератури нами запропоновано інтегральний «кореляційний портрет» слухача – взаємозв'язок психофізіологічних характеристик слухачів перед іспитом (рис. 4.3), а в освітнє Портфолію лікаря запропоновано вносити моніторинг змінення «портрету» для забезпечення індивідуалізації методики трансферу знань.

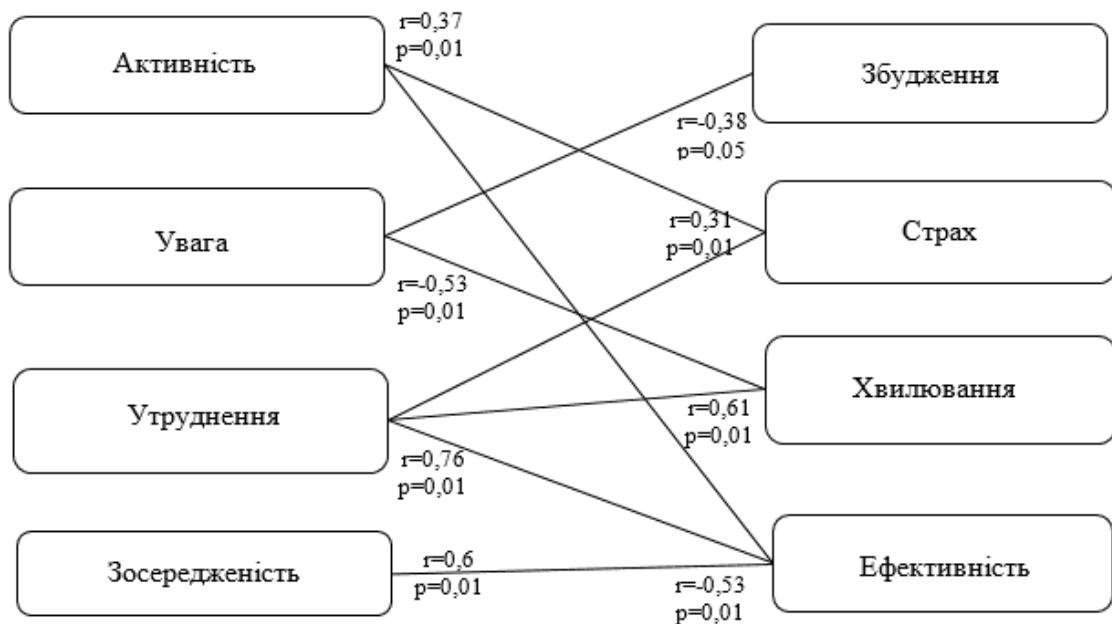


Рис. 4.3. Взаємозв'язок психофізіологічних характеристик слухачів («кореляційний портрет») перед іспитом

Як бачимо з рис. 4.3, психофізіологічні характеристики слухачів перед іспитом пов'язані між собою, наприклад, страх перед іспитом та утруднення при іспитах мають коефіцієнт кореляції $0,76 \pm 0,01$ (практично функціональний зв'язок). Заслужують також на увагу зв'язки між характеристиками утруднення та хвилювання, активності та страху, уваги та збудження, зосередженості та ефективності тощо. Отже, зазначене обумовлює при внесенні інформації у персоналізовану модель освітніх результатів навчання (освітнє Портфолію чи система електронної реєстрації) урахування умов при

яких проводився контроль знань, умінь, компетентностей і відповідно проведення адекватної корекції вихідних навчальних матеріалів.

4.3. Зменшення когнітивного навантаження з використанням нових інформаційних технологій

Зменшення когнітивного навантаження під час навчання та іспитів має важливе значення для покращення освітнього процесу та успішності. Когнітивне навантаження означає розумові зусилля, необхідні для оброблення інформації та виконання завдань. Коли когнітивне навантаження є надмірним, це перешкоджає розумінню, запам'ятовуванню та здатності вирішувати проблеми, а звісно й оцінюванню таких рішень.

Когнітивне навантаження значно впливає на виконання навчальних завдань. Для дослідження нами використано модель, відповідно до якої на когнітивне навантаження впливає взаємозв'язок між характеристиками виконуваного завдання (формат, складність, темп виконання, час виконання) та характеристиками особи, яка навчається (рівень знань, вік, здатність до навчання тощо) [221].

Дослідження когнітивного навантаження здійснювали з урахуванням кількох законів і принципів. Серед них основними вважали такі:

- закон близькості – частина законів організації сприйняття навчального матеріалу. Проголошує, що при навчанні кластеризація відбувається за принципом «найближчого сусіда»;

- закон Хіка передбачає, що час, необхідний людині для прийняття рішення, залежить від кількості варіантів вибору, доступного йому. Тому, при збільшенні кількості доступних варіантів вибору, час для прийняття рішення логарифмічно зростає;

- принципи дослідження.

Серед багатьох описаних у літературі принципів [288] обрали такі чотири:

1) принцип відсутності єдиної мети. Надає багато можливих рішень (наприклад, формулювання завдання вибору можливих захворювань, що пов'язані з симптомами, за якими спостерігають);

2) принцип опрацьованого прикладу. Проводиться заміна звичайних завдань на добре опрацьовані приклади (обговорення існуючих стандартів діагностики та лікування);

3) принцип часткового завершення. Слухачам видається часткове вирішення завдання для того, щоб вони могли зосередитися на відпрацюванні більш важливих навиків;

4) принцип модальності. Інформація для опрацювання подається на різні сенсорні канали: наприклад, діаграми та графіки демонструються на екрані, а пояснення надається усно. В цілому такий підхід є набагато ефективнішим.

Кількісний аналіз відповідності мети, завдань і конкретних освітніх дій дозволяє зрозуміти, які чинники впливають на засвоєння матеріалу, яким він повинен бути за складністю, як ефективно його розподілити та подати слухачу для засвоєння.

4.3.1. Застосування онтологічних моделей для зниження когнітивного навантаження

Створення та застосування онтологічних моделей пов'язано з уніфікацією та стандартизацією термінологічного словника для забезпечення комунікації. Зауважимо, що визначення відносин між сутностями спирається на використання онтологій. Факти представляли, як рядки в таблиці, а в стовпчиках розміщували об'єкти і відносини між ними. Визначення відносин між сутностями здійснювали одночасно з аналізом корелювань або з розпізнаванням іменованих елементів.

У нашому дослідженні онтології розглядалися як рішення семантичної взаємодії, оскільки вони описують семантику джерел інформації і роблять її зміст явним, надаючи загальне розуміння завдань області інтересів.

Семантична інтеперабельність визначалась як здатність інформації, спільно використовуваної системами, бути зрозумілою на рівні формально визначених понять предметної області [40]. Однак, використання різноманітних біомедичних онтологій підвищує проблеми різнорідності інформації. Ця проблема вирішувалася шляхом поглиблення «рівня» онтології або створення її багатовимірності. Етапи проведення адаптованого тестування з використанням нових інформаційних технологій (онтологій) надано в табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Етапи проведення адаптованого тестування

Найменування етапу	Направленість дій
I. Аналітичний	Виявлення особливостей психофізіологічних характеристик слухача
II. Діагностичний	Оцінювання близькості психофізіологічних характеристик слухача до відомих кластерів. Консультація психолога
III. Спеціальне дослідження	Застосування додаткових методів обстеження. Встановлення наявності змінення стану слухача. Коригування плану тестування
IV. Тестування	Комп'ютерне оцінювання знань
V. Заключний аналіз	Співставлення з відомими трендами та висновками. Заключне коригування висновків

На основі отриманих результатів дослідження ролі особистісних характеристик слухача у процесах визначення та вимірювання рівня сформованості знань і вмінь та компетентностей, а також із урахуванням когнітивних і поведінкових зусиль із оволодіння стресовими ситуаціями нами

розроблено та запропоновано загальну схему (системні питання) прийняття рішень при обґрунтуванні копінг-стратегії (рис. 4.4). Загальна схема включає три основні процедури: контроль знань із використанням онтологічних структур, контроль знань на основі застосування стандартів навчання та динамічний (моніторинговий) контроль знань. Обов'язковою складовою являється постійний аналіз ефективності копінг-стратегії, основу якого складає сучасна інтерпретація діагностичної інформації про виникнення у слухача стресових реакцій.

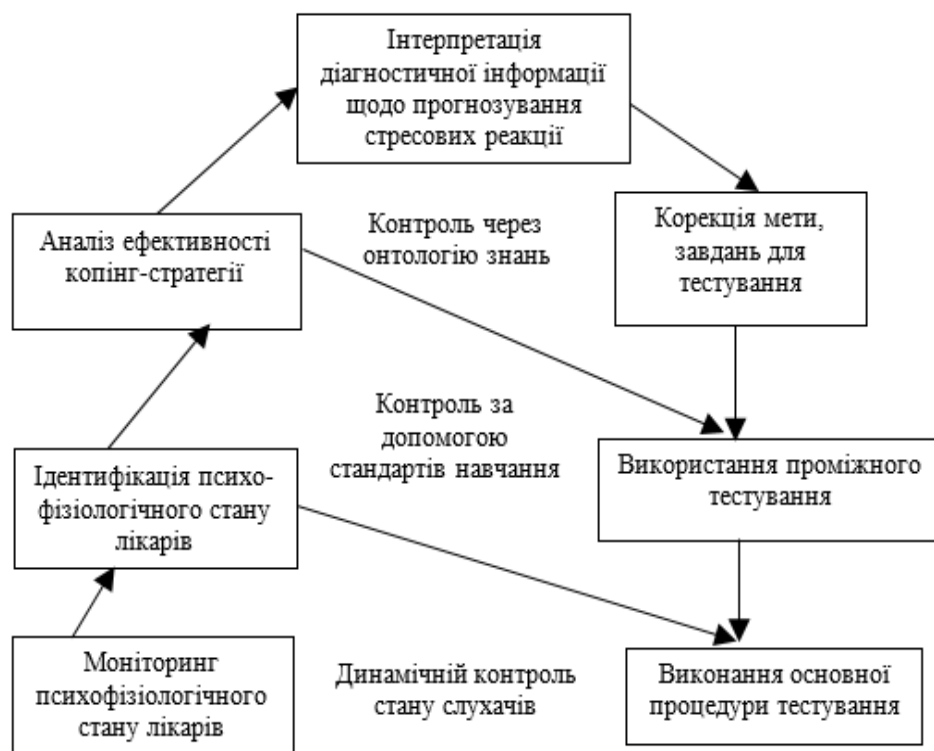


Рис. 4.4. Загальна схема прийняття рішень при обґрунтуванні копінг-стратегії

4.3.2. Управління розумовими зусиллями та продуктивністю навчання

Одним із поширених способів оцінювання когнітивного навантаження являється самооцінювання особою, яка навчається, своїх розумових зусиль, що були витрачені на виконання завдання. Виконання завдання є результатом накопичення всіх видів зусиль [222]. Відповідно, як і розумові зусилля,

продуктивність навчання залежить від особливостей завдання, індивідуальних особливостей та їх взаємодії. Якщо вкласти багато зусиль у складне завдання, то ефективність завдання може бути подібною до тієї, що досягається в менш складному завданні.

Для практичних досліджень нами застосовано скорочену 7-ступеневу шкалу PAAS (у повному вигляді складається з 9 ступенів; вилучено 1 та 9 ступінь). Результати дослідження зусиль слухачів перед тестуванням у двох групах наведено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Розподіл розумових зусиль слухачів перед контролем знань

Зусилля за шкалою PAAS (ступінь)	Групи досліджуваних				<i>p</i>
	Група 1 n=277		Група 2 n=75		
	абс.	%	абс.	%	
Перша	73	26,3	6	8,0	<0,001
Друга	78	28,2	9	12,0	0,005
Третя	58	20,9	16	21,3	0,941
Четверта	28	10,1	20	26,7	0,003
П'ята	18	6,5	12	16,0	0,023
Шоста	14	5,1	7	9,3	0,166
Сьома	8	2,9	5	6,7	0,233
Математичне сподівання рівня розумових зусиль	2,8		3,7		<0,05

Як бачимо з табл. 4.7, в групі 1 спостерігається зсув частот розподілу в бік більших розумових зусиль для завдань, що зіставляються. Дійсно, якщо медіана спостережень у першій групі знаходиться між 3 та 5 рівнем, то для другої групи – в діапазоні другого-третього рівнів ($p < 0,05$). Переважна більшість спостережень серед слухачів групи 2 знаходиться на третьому-

п'ятому рівнях ($62,6 \pm 4,4$ %), тоді як у групі 1 – на першому-третьому рівнях ($75,4 \pm 3,1$ %). Вірогідне відрізняється й математичне сподівання рівня розумових зусиль для успішного здавання іспиту (3,7 та 2,8 відповідно, $p < 0,05$).

Для оцінювання когнітивного навантаження застосовували психометричну шкалу лайкертовського типу [168], що являється широко використовуваним типом рейтингової шкали, яка вимірює ставлення або сприйняття людей стосовно різних тверджень або предметів. Зазвичай складається з серії тверджень або запитань, відповідаючи на які респонденти вказують рівень своєї згоди чи незгоди за заздалегідь визначеною шкалою. Значення шкали коливаються від «зовсім не згоден» до «зовсім згоден», респонденти обирають варіант, що найкраще відображає їхню думку.

Відповідно, при застосуванні одновимірної шкали перед учасниками дослідження ставили завдання прямого суб'єктивного оцінювання розумових зусиль, витрачених ними на вирішення окремого завдання або вирішення певного блоку завдань, за дев'ятибальною шкалою: 1) дуже і дуже низькі розумові зусилля; 2) дуже низькі розумові зусилля; 3) низькі розумові зусилля; 4) досить низькі розумові зусилля; 5) ні низькі, ні високі розумові зусилля; 6) досить високі розумові зусилля; 7) високі розумові зусилля; 8) дуже високі розумові зусилля; 9) дуже, дуже високі розумові зусилля. Дані порівняння розумових зусиль під час підготовки до іспиту між досліджуваними групами представлено на рис. 4.5.

Частотний розподіл розумових зусиль слухачів із групи 1 та групи 2 на перших чотирьох рівнях розумових зусиль (низьких і дуже низьких) виявився достовірно схожими ($p > 0,05$). Однак уже з п'ятого рівня частота розумових зусиль на високому рівні статистичне значуще відрізняється в групі 1 у порівнянні з групою 2.

Отже, вихідні дані про засвоєння матеріалів для внесення їх в освітнє Портфоліо чи систему електронної реєстрації, як і в попередніх випадках мають корегуватися в залежності від умов проведення навчання та контролю

знань. Пряме використання результатів контролю знань для аналізу ефективності навчання неможливе.

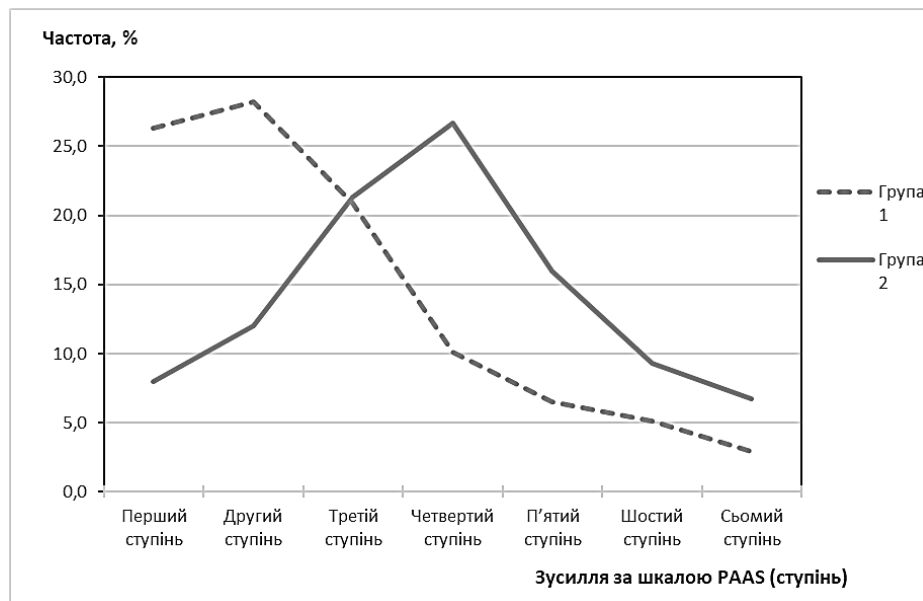


Рис. 4.5. Частотне порівняння витрачених розумових зусиль під час підготовки до іспиту в двох групах спостережень

Підсумовуючи отримані результати можна зробити проміжний висновок про неможливість прямого застосування показників навчання лікарів і засвоєння навчального матеріалу для подальшого їх відображення в освітньому Портфоліо чи в системі електронної реєстрації. Така ситуація пов'язана з недостатнім обліком психофізіологічних характеристик слухача та низькими показниками валідності даних одноразового контролю знань, умінь та компетентностей, що своєю чергою являються важливими показниками якості післядипломної медичної освіти та професійного зростання лікаря). Отже, необхідним стає застосування моніторингових технологій контролю знань, умінь та компетентностей лікаря. В такому випадку сумарна валідність результату контролю підвищується на $44,1 \pm 2,3$ %.

Самі по собі розумові зусилля, навіть якщо вони вимірюються за допомогою інструменту з високим ступенем достовірності, такого як шкала РААС, усе ж не можуть уважатися повним оцінюванням когнітивних проблем,

що призводять до підвищення продуктивності. Тому нами визначено та вивчено вплив фактору «час відповіді на одне питання».

Двоє людей можуть мати один і той самий високий рівень розумових зусиль, вкладених у завдання, в той час як один із них має відносно високий рівень продуктивності, в результаті продуктивність іншого може бути низькою.

Обчислювальний підхід, розроблений Паас Ф. Г. і Ван Меррієнбоєр Дж. Дж. для порівняння розумової ефективності та умов навчання, надає обчислювальний інструмент, що дозволяє зв'язати розумові зусилля з показниками продуктивності таким чином, що висока продуктивність завдання, пов'язана з невеликими зусиллями, називається високою ефективністю навчання, тоді як низька продуктивність виконання завдання з великими зусиллями називається низькою навчальною ефективністю. Формула ефективності навчання представлена в розділі 2 (2.6).

Одне з припущень під час створення формули ефективності навчання в тому, що слухачі вмотивовані завершенням навчання чи виконанням навчального завдання. Якщо не може бути виявлено відмінності між навчальними планами, найкращий дизайн може бути найкраще розпізнаний умотивованим слухачем. Мотивація вважалася опосередковуючим фактором, що впливає на сприйняття когнітивного навантаження в ранніх дослідженнях вимірювання когнітивного навантаження [222]. Останнім часом це поняття трансформувалося на афективну медіацію [87, 118], тобто мотиваційні чинники опосередковують навчання, збільшуючи чи зменшуючи когнітивну активність. Це міркування призвело до мотиваційного пояснення когнітивного навантаження.

Слухачі повинні бути достатньо вмотивовані для подальшого оброблення інформації, що надходить, і згодом рівень їхньої залученості відобразатиметься когнітивними ресурсами, доступними для навчання [94]. Мотивація відіграє важливу роль у реальних класах і серед різних груп населення (діти, люди похилого віку та інші). Дослідження показують,

наприклад, що коли люди похилого віку зацікавлені в запам'ятовуванні інформації, цей факт компенсує зниження їх когнітивних функцій порівняно з молодшими людьми.

Отже, в післядипломній медичній освіті та безперервному професійному розвитку лікарів важливим стає впровадження методів оптимального управління розумовими зусиллями та продуктивністю навчання, а також використання метаданних і метатехнологій.

Висновки до розділу:

1. Дослідження ролі особистісних характеристик у процесах визначення та вимірювання рівня сформованості знань, умінь і компетентностей лікарів довело необхідність їхнього врахування для створення індивідуальної навчальної траєкторії лікаря та індивідуалізації післядипломної медичної освіти.

2. На основі оцінювання психофізіологічних характеристик стресу в групах слухачів, які взяли участь у вибіркового дослідженні, виокремлено характеристику «тривожність» (що являється першою стадією стресу) та за допомогою кластерного аналізу визначено 3 кластерні профілів в оцінюванні тривожності слухачів. Процедура кластеризації забезпечує індивідуалізовану підготовку суб'єктів навчання та підвищує ефективність комп'ютерного контролю знань, умінь, компетентностей.

2. Запропоновано процес направленої адаптації слухачів, що дозволяє врахувати вираженість порушень їх психофізіологічних станів, врахувати біологічні та інші факторів, які впливають на якість засвоєння начального матеріалу (вік, рівень знань тощо). Розроблено загальну схему прийняття рішень при обґрунтуванні копінг-стратегії із використанням нових інформаційних технологій (онтологій знань).

3. Розроблено інтегральний «кореляційний портрет» слухача на основі якого запропоновано коригувати результати моніторингу змінення

«портрету» для забезпечення індивідуалізованого підходу при виборі методики трансферу знань.

4. Доведено, що для отримання результатів контролю знань, умінь та компетентностей як важливих показників якості післядипломної медичної освіти та валідних із точки зору професійного зростання лікаря, необхідно застосування моніторингових технологій контролю. В такому випадку сумарна валідність результату контролю підвищується на $44,1 \pm 2,3$ %.

Результати четвертого розділу дисертаційного дослідження представлено в [15, 28, 30, 33, 39, 43, 44, 60, 264].

РОЗДІЛ 5

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОСОБИСТІСНО–
ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПІСЛЯДИПЛОМНІЙ МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ

5.1. Семантичні особливості системи електронної реєстрації

Семантична міра медичної інформації відображає здатність користувача зрозуміти отримане повідомлення, тобто засвоїти отриману інформацію. Це пов'язано безпосередньо з сукупністю відомостей (знань) про відомий об'єкт або явище, що наявні для користувача чи системи в цілому. Подібна сукупність відомостей отримала назву «тезаурус». Чим більший тезаурус, тим більша компетентність користувача або інформаційна ємність комп'ютерної системи, що допомагає слухачеві засвоїти навчальний матеріал.

Обсяг інформації, отриманої користувачем (або загалом комп'ютерною системою), завжди є відносною величиною, що значною мірою залежить від ступеня підготовленості (компетентності) користувача до прийому отриманих повідомлень або даних, вимог навчальної системи тощо. Одне й те ж повідомлення може мати смисловий зміст для компетентного користувача та бути безглуздом (семантичний шум) для користувача некомпетентного.

Непрямим показником семантичного засвоєння інформації являється коефіцієнт змістовності S , що визначається за такою формулою:

$$S = \frac{I_c}{V_d}, \quad (5.1)$$

де I_c – кількість семантичної інформації, V_d – загальний обсяг інформації.

Якщо прагматична міра інформації визначається її корисністю для досягнення поставленої перед користувачем або комп'ютерною системою мети, то семантична – пов'язана із її змістовністю. Враховуючи залежність змістовності інформації від компетентності слухача, планування оптимального часу викладання (в сенсі необхідного часу) являється доволі трудомісткою процедурою, що суттєво залежить від зазначених

характеристик та якості навчання. Відповідно до авторської методики з урахуванням рекомендацій, викладених у [57], нами проведено дослідження співвідношення показників змістовності інформації, компетентності слухача, часу викладання та якості навчання (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Співвідношення показників змістовності інформації,
компетентності слухача, часу викладання та якості навчання**

Час викладання, нормовані одиниці (Т – 1-14)	Коефіцієнт варіації (V) семантичного засвоєння матеріалу в групі навчання	Компетентність слухача (умовні одиниці L – 1-100)	Якість навчання, умовні одиниці К – 1-10
1-5	Низький коефіцієнт варіації ($V < 0,25$)	Високі значення компетентностей $L > 70$	7-9
6-11	Високі значення коефіцієнту варіації ($V > 0,75$)	Високі значення компетентностей $L > 70$	2-3
7-12	Низький коефіцієнт варіації ($V < 0,25$)	Низькі значення компетентностей $L < 30$	3-4
9-14	Високі значення коефіцієнту варіації ($V > 0,75$)	Низькі значення компетентностей $L < 30$	1-2

Як бачимо з табл. 5.1, значення як коефіцієнту варіації змістовності матеріалу навчання, так і компетентність осіб, які навчаються, являються вирішальними в функціональних характеристиках процесів передавання знань. Але, якщо залежність часу викладання, потрібного для засвоєння матеріалу від перелічених факторів носить переважно ступеневий характер,

то якість навчання нелінійне залежить як від коефіцієнту змістовності, так і від початкової компетентності слухачів. Уважаємо, що це має визначальне значення для забезпечення освітнього процесу.

Говорячи про формальні моделі семантики природної мови (ПМ) – сутності (наприклад, окремого слова, пропозиції, фрагменту тексту чи тексту загалом) зазвичай мають на увазі такі їх представлення, що однозначні за змістом. Тобто всі компоненти, моделі яких визначено однозначно з точністю до їх синонімів, відокремлені за змістом від можливих омонімів. Крім того, компонентам моделі семантики ПМ-сутностей тексту можуть бути поставлені у відповідність значення вагових коефіцієнтів, що визначають їх важливість у формуванні змісту тексту. Проте, на практиці доводиться мати справу з більш невизначеними моделями, в яких зміст ПМ-сутностей тексту не детермінований однозначно, вагові коефіцієнти визначено досить грубо, відсутня інформація про взаємозалежність змісту різних компонентів моделі тощо. Саме таке становище спостерігається при аналізі біомедичної інформації [78, 145].

5.2. Технологічні прийоми для вирішення завдань пошуку інформації у системі електронної реєстрації

У процесах пошуку необхідної інформації користувач не має вичерпних знань про інформаційний зміст електронної системи, тому оцінити адекватність виразу запиту та повноту отриманого результату можна за допомогою додаткових відомостей або можна так організувати процес, щоб частина результатів пошуку могла використовуватися для підтвердження або заперечення адекватності іншої частини. Тому в стратегії довідкової або фактографічної інформації застосовуються спеціальні підходи. В нашому дослідженні використано такі технологічні прийоми: довідкові набори, пошуковий образ запиту, складна навігація.

Розуміли, що довідковий набір посилань – це стандартний спосіб подання додаткової інформації про елементи в наборах компонентів, яких не вистачає. Тому набір посилань використовувався для представлення безлічі компонентів (концепцій, описів або відносин). Також набір посилань може пов'язувати компоненти посилань із додатковою інформацією: впорядковані списки; набори асоціацій між компонентами; зіставлення концепцій, що використовуються з іншими системними кодами, класифікаціями чи ресурсами знань відповідно до вимог для різних варіантів застосування. При цьому використовували мовні та діалектні переваги для певних термінів/понять під час опису концепції. Набори мовних посилань дозволяють налаштувати кращі та прийнятні описи для мови, діалекту чи контексту застосування.

Звертали увагу на підмножини компонентів, включених або виключених із набору значень, що можна використовувати лише в конкретній країні, організації чи спеціальності. Такі підмножини застосовували не часто, але структурування й упорядкування списків та ієрархій для відображення понять здійснювали в зручних структурованих списках або елементах управління у вигляді дерева для полегшення введення певних елементів даних.

Процес пошуку інформації представляє собою послідовність кроків, що призводять до конкретного результату та дозволяють оцінити його повноту. Оскільки користувач зазвичай не має необхідних знань про інформаційне контекстне наповнення ресурсу, в якому проводить пошук, то оцінити релевантність і повноту отриманого результату, він може, лише ґрунтуючись на зовнішніх оцінках.

Пошуковий образ запиту – змістовний інформаційний запит, що містить інструкції, необхідні для ефективного здійснення інформаційного пошуку. Методи пошуку, тобто документи, що потенційно містять опис рішення завдання відбору, являються відображенням процесу знаходження рішення та залежать від характеру завдання і предметної області (PrO). Розглядаючи

пошук як ітеративний процес (процес із багатьма невідомими), підмножини, що переглядаються, утворюють по суті методологічну основу стратегії пошуку.

В залежності від рівня таких суттєвих ознак типології пошукових завдань як відповідність і направленість предмету пошуку, а також за ступенем семантичної невизначеності, нами виділено наступні типи пошукових завдань в електронній системі та освітньому Портфолію: атрибутивний пошук (наприклад, пошук друкованих праць лікаря); тематичний пошук (наприклад, підбір інформації про установи для реалізації безперервного професійного розвитку лікаря); пошук за метаданими (наприклад, діалог пошуку у файловій системі); проблемний пошук (наприклад, складові становлення лікаря за визначеною спеціальністю); логічна модель (пошук документів, зміст яких асоціюється із завданням); випадковий пошук (наприклад, знаходження даних про додаткові підвищення кваліфікації лікаря за суміжними спеціалізаціями) та інтегральний пошук (знаходження описів об'єктів або їх складових, що містяться в різних його частинах).

Класифікація пошукових завдань в електронній системі саме за їхніми суттєвими ознаками дозволяє досягти суттєвого емерджентного ефекту від її використання. В табл. 5.2 за результатами звернень до системи електронної реєстрації 4165 спеціалістів представлено частоту й ефективність пошукових операцій під час дослідної експлуатації системи. Аналіз цих даних свідчить, що більшість досліджених технологічних прийомів дають близькі результати. Деякі переваги має інтегральний пошук і, навпаки незадовільні результати показує випадковий пошук ($p < 0,05$).

Ще один із важливих висновків можна зробити відносно значущості фактору «кореферентності інформації», що присутній во всіх технологічних прийомах і являється провідним у недосяжності найкращого результату.

Для проведення користувачем пошуку інформації у системі електронної реєстрації важливе значення має процес здійснення навігації у ній.

Частота та ефективність пошукових операцій під час дослідної експлуатації системи

№ з/п	Технологічний прийом	Частота застосування, %	Ефективність пошуку, %	Основні недоліки
1	2	3	4	5
1.	Довідковий набір	75	82	Необхідність корекції пошуку внаслідок корелюваності
2.	Пошуковий образ	61	70	Необхідність корекції пошуку внаслідок корелюваності та синонімічності інформації
3.	Пошук за метаданими	35	80	Складність формування запиту
4.	Предметний пошук	83	75	Необхідність корекції пошуку внаслідок корелюваності
5.	Тематичний пошук	64	82	Необхідність корекції пошуку внаслідок корелюваності

1	2	3	4	5
6.	Проблемний пошук	79	73	Необхідність корекції пошуку внаслідок корелюваності
7.	Випадковий пошук	65	59	Багато зайвої інформації
8.	Інтегральний пошук	67	92	Складність побудови інтегрального критерію пошуку

Логіка навігації – цілеспрямована, обумовлена стратегією послідовності використання методів, засобів і технологій для отримання необхідної інформації про навчання конкретного лікаря/фармацевта/біолога та оцінювання цього результату. Засоби навігації дозволяють здійснювати управління процесом пошуку.

Зі значного переліку методів навігації нами використано жорстке управління, що передбачало слідування визначеним маршрутом взаємодії з інформацією. Лише у випадках статистичного аналізу застосовували адаптивну навігацію, засоби якої включали гіпертекстові засоби, що дозволили створити меню, словники, мережеві структури для управління можливостями звернень до інформації та виконання програм.

Мета адаптивної навігації полягала в збільшенні функціональних можливостей пошуку за рахунок її індивідуалізації.

Системи адаптивної навігації формують модель цілей, уподобань і знань конкретного користувача та використовують отримані дані для адаптації відповідно до його потреб. Переваги та недоліки найпоширеніших видів навігації інформаційних ресурсів наведено в табл. 5.3.

Переваги та недоліки найпоширеніших видів навігації в системі електронної реєстрації

Вид навігації	Переваги	Недоліки
Горизонтальна навігація – класичний дизайн розташування меню	<ul style="list-style-type: none"> - органічне рішення для стандартної екранної орієнтації більшості моніторів; - усі елементи навігаційного меню одночасно активні та доступні; - можливість розширення списку розділів за допомогою меню, що спливає при наведенні/натисненні курсора 	<ul style="list-style-type: none"> - велика кількість розділів і об’ємне меню, що спливає, можуть перекривати важливий контент; - складне додавання нових пунктів меню
Вертикальна навігація – пряма альтернатива горизонтальній навігації – розташування меню мережевого ресурсу в лівій частині екрану	<ul style="list-style-type: none"> - простота редагування та необмежена можливість розширення меню; - оптимальний варіант для різних пристроїв (мобільних і стільникових) 	<ul style="list-style-type: none"> У розгорнутому вигляді може перекривати контент; Нижні навігаційні елементи малопомітні
Спливаюче меню або слайд-меню – один із способів зберегти повний функціонал і екранний простір. Меню приховано за лівою межею екрану та з’являється при натисненні або торканні	<ul style="list-style-type: none"> - максимально компактний спосіб організації сайту; - дизайн може бути адаптивним; - приховане меню дозволяє зробити сильний акцент на контенті 	<ul style="list-style-type: none"> - прихована навігація ускладнює доступ до меню; - у розгорнутому вигляді меню перекриває контент

Представлені в табл. 5.3 дані свідчать про те, що кожен вид навігації має свої переваги та недоліки. Відповідно, при формуванні цілей, уподобань і знань конкретного користувача слід орієнтуватися на накопичений досвід, а головне – на конкретне завдання. Наприклад, якщо мова про необхідність розширення списку розділів, обирається горизонтальна орієнтація. Та навпаки, якщо використовуються різні пристрої (мобільні чи стільникові) перевага повинна надаватись вертикальній навігації. Основним критерієм коректного пошуку інформації має бути відповідність освітнього процесу практичним результатам діяльності спеціаліста.

5.3. Оцінювання якості системи електронної реєстрації

Сучасне оцінювання якості освітніх і виробничих досягнень лікаря являється важливим інструментом для забезпечення високої якості медичної практики та надання ефективної медичної допомоги. Подібне оцінювання допомагає визначити рівень компетентності, професіоналізму та підготовки медичного спеціаліста.

Такою особистісно-орієнтованою технологією, формою автентичного оцінювання результатів навчання, ефективним засобом кількісного визначення освітнього та професійного зростання лікаря, в тому числі з позицій безперервного професійного розвитку являється освітнє Портфоліо [56]. Головною особливістю сучасного освітнього Портфоліо являється його веб-орієнтована реалізація, що повинна не тільки коректно збирати, зберігати, аналізувати та доповнювати інформацію/дані, а також відповідати всім найсучаснішим оцінкам якості програмного забезпечення (ПЗ), стандартам захисту інформації, її представлення та користування нею.

Можна стверджувати, що програмне забезпечення слід розглядати як один із найважливіших елементів новітнього освітнього Портфоліо. Відповідно оцінювання якості ПЗ – процес визначення ефективності та надійності виконання закладених у нього функцій, що своєю чергою

допомагає забезпечити задоволення вимог користувачів, уникнути помилок і забезпечити ефективну роботу освітнього Портфоліо в цілому.

Визнаним інструментом оцінювання якості будь-якого ПЗ являється його відповідність вимогам стандартів ISO. Представимо модель якості ПЗ відповідно до ISO/IEC 25010:2011 «Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). System and software quality models» [19] та ДСТУ ISO/IEC 25010:2016 «Інженерія систем і програмних засобів. Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання (SQuaRE). Моделі якості системи та програмних засобів (ISO/IEC 25010:2011, IDT)» [20] (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Модель якості електронної системи та програмного забезпечення освітнього Портфоліо [19]

Для оцінювання якості електронної системи як програмного забезпечення застосовуються різні критерії, серед яких нами виділено такі

основні: функціональність, продуктивність, надійність, зручність використання тощо. Розглянемо їх детальніше.

Функціональність – демонструє наскільки електронна система відповідає встановленим для нього функціональним вимогам. Критерій складається з кількох характеристик: придатність – визначає наскільки електронна система відповідає обґрунтованій меті; точність – характеризує досягнення правильних або оптимальних результатів; безпека – наскільки електронна система являється безпечним; відповідність – визначає відповідність стандартам, регламентам і положенням, встановленим для електронної системи на поточний часовий період.

Надійність – критерій, що демонструє наскільки електронна система підтримує рівень продуктивності інтелектуальної системи при використанні наступних умов: завершеності – наскільки закінченим продуктом є електронна система; відмовостійкості – характеристика, що свідчить про рівень відмовостійкості та здатності підтримувати заданий рівень продуктивності інтелектуальної системи; відновлюваності – наскільки добре електронна система відновлює свій рівень продуктивності після розширення/редукції або регенерації інтерфейсу системи.

Зручність використання – демонструє наскільки електронна система являється зрозумілим для користувачів (розпізнання логічних концепцій і застосовності системи); операбельним – скільки зусиль необхідно докласти користувачу для роботи з електронною системою; привабливим – наскільки електронна система зручна та ефективна для користувача.

Ефективність – демонструє наскільки електронна система забезпечує необхідну продуктивність відносно обсягу використаних ресурсів: часова поведінка – ступінь відповідності системи певній меті протягом життєвого циклу інтелектуальної системи; використання ресурсів – обсяг ресурсів, використаних електронною системою (об'єм пам'яті тощо).

Зручність супроводу, підтримуваність – критерій функціонування електронної системи без додаткових корекцій. Може бути проаналізований за

допомогою таких характеристик: аналізованість – наскільки добре електронна система може бути проаналізована стосовно виявлення недоліків або для ідентифікації частин, що необхідно модифікувати; змінність – наскільки швидко та якісно електронна система може бути змінена та скільки зусиль необхідно докласти для її модифікації; стабільність – наскільки стабільною є система протягом життєвого циклу та наскільки високий ризик несподіваних ефектів у результаті її модифікації; тестованість – можливість електронної системи бути перевіреною та протестованою.

Портативність – оцінювання наявності підтримки для програмного забезпечення, включаючи виправлення помилок, оновлення та покращення. А також здатність до багаторазового використання – демонструє в якому обсязі електронна система може бути використана для досягнення інших цілей (наприклад, для інтеграції з іншими системами).

Отже, розглядаючи оптимізацію структури електронного освітнього Портфолію як певної електронної системи доцільно обирати не один критерій, а певну їх комбінацію. Причому метод вибору такої комбінації повинен здійснюватися емпірично, виходячи з реальних вимог до системи.

5.4. Пошук суперечливих тверджень у системі електронної реєстрації

Поняття медичного професіоналізму, як нами зазначено раніше, постійно змінюється [200, 210]. Зміщення пріоритетів, у тому числі акцент на важливості вибору пацієнта, питання управління та змінення характеру експертних знань, що супроводжується відмовою від старих уявлень про незаперечну «автономію» та «привілей», трансформують відносини між лікарем і пацієнтом та стимулюють дебати про поняття професіоналізму. Наприклад, сьогодні лікарі мають менше використовувати патерналістські технології во взаємовідносинах із пацієнтами та активно спілкуватися з ними про процедури діагностики та лікування. Оскільки розуміння професіоналізму, логіка медичної освіти швидко змінюється, то інтеграція

даних у системі електронної реєстрації у часі стає складним завданням. Відповідно, пошук суперечливих тверджень являється основою для розуміння тексту.

Дане питання нещодавно викликало сплеск інтересу також у спільноті комп'ютерної лінгвістики. Важливість оброблення як утілення, так і протиріччя для розуміння тексту: «відносини втягнення та протиріччя є ключовими даними семантики, яка традиційно розглядається як розділ лінгвістики. Здатність розпізнавати такі семантичні відношення явно не являється достатнім критерієм для розуміння мови: це більше, ніж просто здатність сказати, що одне речення впливає з іншого. Має бути деякий мінімальний, необхідний критерій» [110].

Отже, маємо важливе завдання медичної освіти. Дійсно, якщо лікар зробив певну помилку в завданнях діагностики патологічного процесу, то чи можливо зробити висновок про якість його медичної освіти? В глобальному розумінні це питання полягає в ступені узагальнення – якщо маємо певний текст або подію, або гіпотезу, то наскільки цю гіпотезу можна розповсюджувати на загальну картину процесу, що вивчається?

Тобто, інтеграція «нових» професійних цінностей, що викладаються в медичних школах, а також під час післядипломної медичної освіти стає проблематичною для лікарів будь-якої системи охорони здоров'я, незалежно від того підтримують вони елементи «старої» парадигми чи ні. Зауважимо, що зазначені області потенційних конфліктів – етика, взаємодія з пацієнтами та управління суб'єктивними кордонами – не обмежуються медичною школою чи доглядом за пацієнтами, оскільки «старі» формати професіоналізму не просто замінюються на «нові», запропоновані переробленим навчальним планом, а скоріше те, що цінності кожного з перелічених аспектів можуть виявлятися у різних медичних контекстах. У результаті професіоналізм не складається з набору фіксованих або абстрактних понять, а проявляється через медичну практику. Виявлення закономірностей лікарського

професіоналізму стало новим завданням, що потребує принципово нових підходів, алгоритмів і логіки прийняття рішень.

Особливу увагу нами приділено питанню валідності оцінювання знань, що мають фіксуватися в системі електронної реєстрації або в Портфоліо. Численні помилки, що роблять лікарі при комп'ютерному тестуванні збільшують розкид даних іспиту, обумовлюють недовіру до отриманих значень та унеможливають отримання показників взаємозв'язку освітніх процедур під час безперервного професійного розвитку та характеристик професійної діяльності. В такому випадку справа полягає не тільки у виявленні стресу чи процедур боротьби з ним (копінг–стратегія). Отримані дані змушують уважніше відноситися до інформаційних і математичних особливостей пізнавальних процесів у післядипломній медичній освіті. Від класичної когнітивної психології цей процес відрізняється тим, що засвоєння навчального матеріалу як би нашаровується на вже наявний базис, створюючи конкурентне уявлення клінічних ситуацій, нове відображення реальності з неочевидною метрикою. Ця нова реальність орієнтована на перспективні наукові дослідження, що пов'язані з сучасним управлінням освітнім процесом. Причому ця реальність постійно ускладнюється сучасними технологіями впровадження міждисциплінарного та трансдисциплінарного передавання знань.

5.5. Практична реалізація особистісно–орієнтованого підходу за допомогою системи електронної реєстрації

Як нами зазначено в розділі 1, із метою ефективного впровадження нової моделі особистого електронного освітнього Портфоліо та можливого використання цієї технології на державному рівні необхідно на практиці перевірити нові підходи та принципи. Саме створена за нашої участі система електронної реєстрації може стати провісницею національної форми

відображення післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів і фармацевтів. Розглянемо її детальніше.

Основним призначенням першої черги системи електронної реєстрації лікарів і фармацевтів (назва системи при плануванні – система електронної реєстрації лікарів і провізорів – СиЕР-ЛП) являється планування та облік навчання лікарів і фармацевтів у післядипломній освіті та БПР за допомогою закритого веб-ресурсу в мережі Інтернет. Система СиЕР-ЛП є власністю НУОЗ України імені П. Л. Шупика, створена за участі кафедри фундаментальних дисциплін та інформатики (до 2021 року – медичної інформатики) та розміщена на захищеному сервері університету.

Мета створення системи електронної реєстрації полягала в забезпеченні сучасних умов для післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів і провізорів (відповідно до законодавчих змін професія провізор замінена на фармацевт). Створено та забезпечено функціонування спеціалізованої реляційної бази даних у системі післядипломної медичної освіти та БПР в Україні.

Реляційна база оперує логічною структурою даних: таблиці, представлення та індекси. Логічна структура даних значно відрізняється від фізичної структури їхнього зберігання. Можливість вибору для реалізації реляційної моделі дає можливість адміністраторам управляти фізичною системою зберігання даних, не змінюючи самих даних, що містяться в логічній структурі.

Нами розроблено схему адміністративної структури СиЕР-ЛП (рис. 5.2).

Основна структура доступна лише адміністраторам системи та складається з чотирьох основних частин: довідники, навчання, звіти, адміністрування.

СиЕР-ЛП забезпечує реалізацію таких завдань:

1. Реєстрація слухачів на навчання (можливість слухачу самостійно зареєструватися у СиЕР-ЛП, використовуючи механізми особистого приєднання даних).

2. Верифікація слухачів (процес перевірки даних користувача на підставі внесеної інформації/даних, після підтвердження або уточнення інформації/даних створюється особистий кабінет слухача з можливістю обирати навчальні цикли або інші види навчання та підписувати власним електронним підписом уже отримані договори).

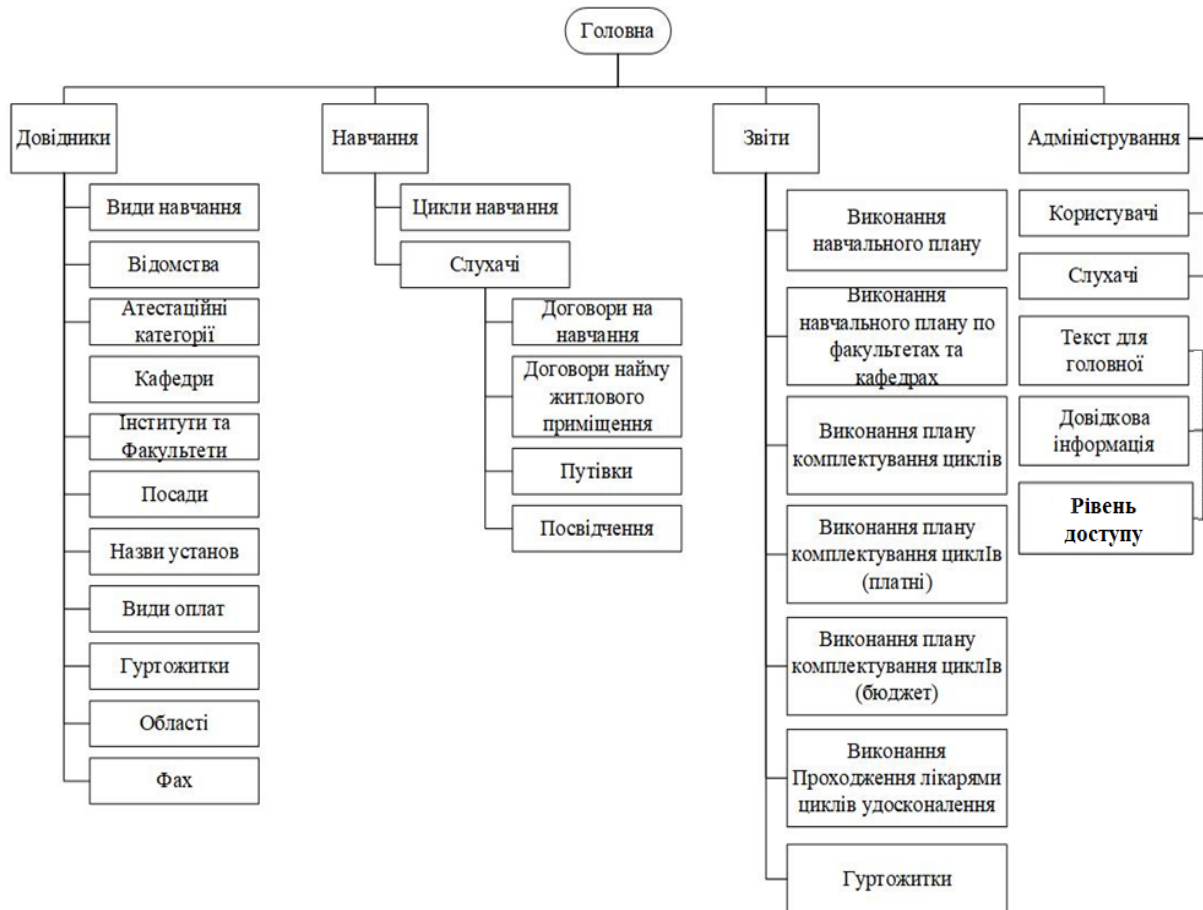


Рис. 5.2. Схема адміністративної структури SiEP-ЛП

3. Особистий кабінет (можливість реєструватися на навчання, оформляти та підписувати договори на навчання і гуртожиток (за необхідності), а також отримувати реквізити для оплати, моніторувати результати свого навчання, зберігати інформацію для створення індивідуальної освітньої траєкторії, створення поточних звітів до МОЗ України тощо).

4. Адміністрування даних для забезпечення коректності встановлення реляційних зв'язків між даними, що вносяться до бази даних (управління

інформацією/даними вже зареєстрованих слухачів, управління інформацією/даними про види навчання (тематичне вдосконалення, спеціалізація, стажування, майстер-класи тощо), створення та управління інформацією/даними про проживання слухачів, реєстрація в системі договорів на навчання та оренду житлового приміщення тощо).

5. Створення звітів.

6. Проведення аналізу освітньої траєкторії слухача.

У розділі Довідники представлено такі категорії: види навчання; відомства; атестаційні категорії; кафедри; інститути (дирекції) та факультети (деканати); посади, спеціальність/спеціалізація, назви установ, області, види оплати, гуртожитки. Усі дані, що мають реляційне відношення 1:n та представляють собою допоміжну інформацію для занесення в основну базу інформації про ПО та БПР, розміщено в проіндексованій таблиці (рис. 5.3).

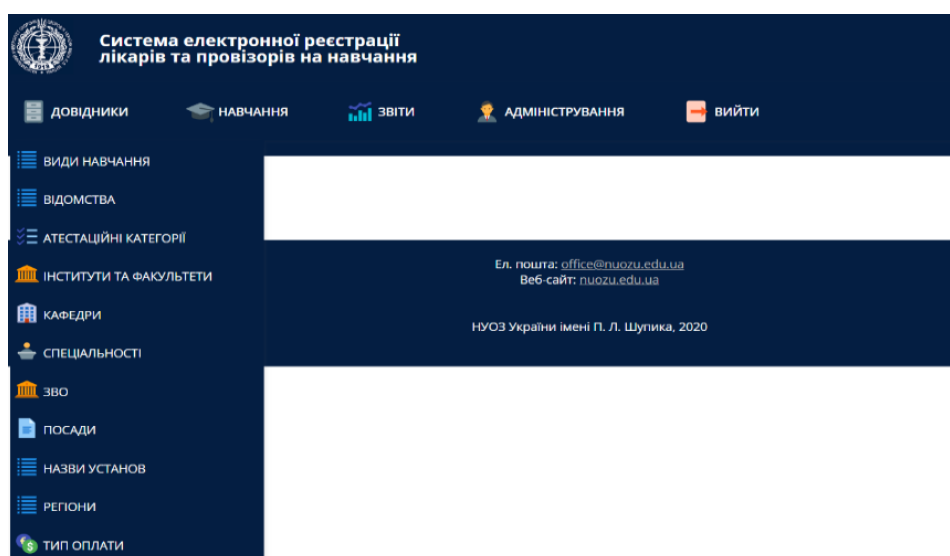


Рис. 5.3. Візуалізація організаційної структури СиЕР-ЛП. Довідники

У розділі Навчання реалізовано доступ до двох різних типів таблиць. Перший вид: таблиця Цикли представляє собою проіндексовану базу даних із інформацією/даними про реальну структуру навчальних циклів університету на поточну дату. Другий вид: таблиця Слухачі – Цикли представляє собою індексну таблицю, що має характеристику відношення n:n та зберігає інформацію/дані про безперервний професійний розвиток слухачів, які

являються зареєстрованими користувачами СиЕР-ЛПІ за весь період реєстрацій (рис. 5.4).

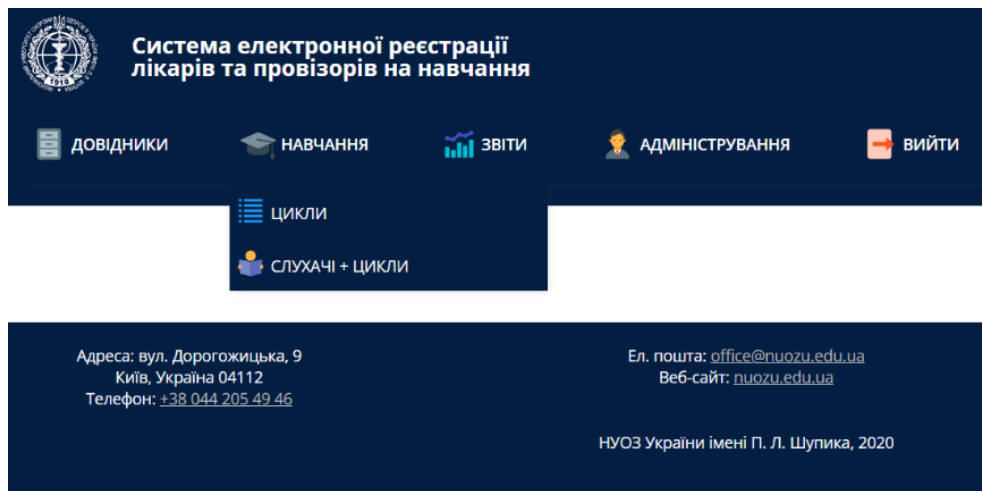


Рис. 5.4. Візуалізація організаційної структури СиЕР-ЛПІ. Навчання

На наш погляд, важливою являється організація багаторівневої пошукової підсистеми за таблицею Слухачі – Цикли (рис. 5.5).

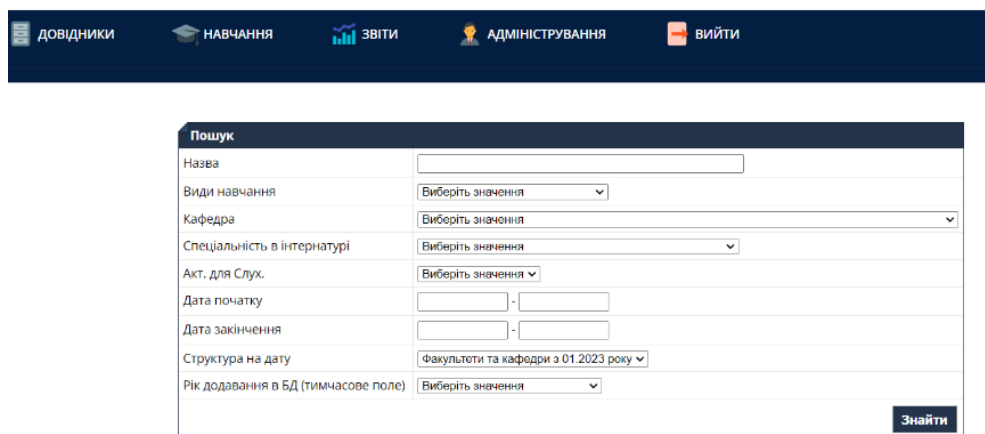


Рис. 5.5. Візуалізація організаційної структури СиЕР-ЛПІ. Пошук

У розділі Адміністрування надається можливість роботи з таблицею Слухачі – найважливішою базою даних системи, що являється первинною таблицею для створення реєстру ПО та БПР лікарів/провізорів України. Вона представляє собою таблицю з характеристиками відношення інформації 1:1, та зберігає особисті дані всіх слухачів, які зареєстровані в СиЕР-ЛПІ із урахуванням вимог Закону України «Про захист персональних даних» від 01 червня 2010 р. № 2297-VI (рис. 5.6).

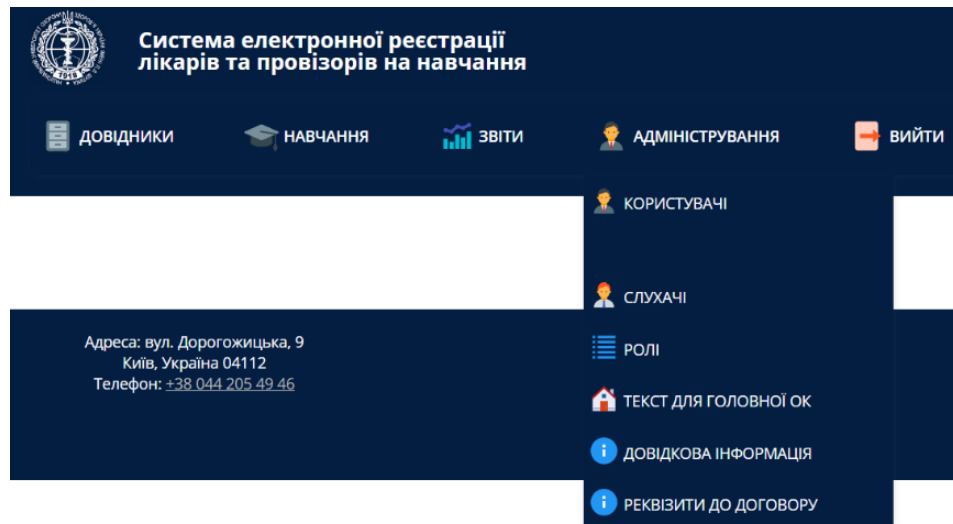


Рис. 5.6. Візуалізація меню адміністрування СиЕР-ЛП

На виконання Закону України «Про захист персональних даних» у СиЕР-ЛП для кожного слухача оформлюється згода на оброблення його персональних даних (ідентифікаційні дані (ім'я, адреса, телефон тощо), паспортні дані; особисті відомості (вік, стать тощо); освіта; місце проживання; скан-копії підтверджувальних документів).

Для реалізації пошукових запитів різної структури реалізовано багаторівневу пошукову форму (рис. 5.7). А для регулювання управлінням системою в цьому розділі реалізовано механізми забезпечення різних рівнів доступу для адміністрації СиЕР-ЛП і керівництва університету.

Пошук	
Email	<input type="text"/>
ПІБ	<input type="text"/>
ЗВО	Виберіть значення <input type="text"/>
Теперішній фах	Виберіть значення <input type="text"/>
Посада за місцем роботи	Виберіть значення <input type="text"/>
Відомства УОЗ	Виберіть значення <input type="text"/>
Медична установа	Виберіть значення <input type="text"/>
Регіон проживання	Виберіть значення <input type="text"/>
Знайти	

Рис. 5.7. Пошукова форма СиЕР-ЛП

Для реалізації особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті в СиЕР-ЛП створено особистий кабінет слухача (рис. 5.8, рис. 5.9), де зберігається вся інформація про навчання в НУОЗ України імені П. Л. Шупика за весь період реєстрації в СиЕР-ЛП.

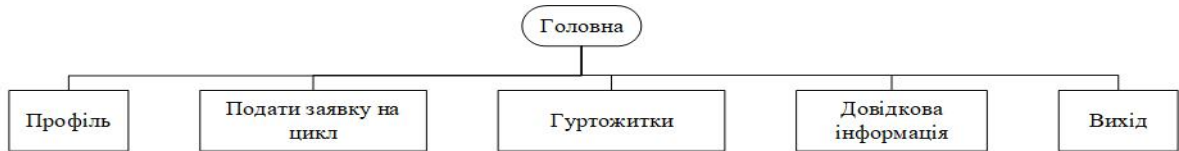


Рис. 5.8. Структура особистого кабінету слухача СиЕР-ЛП

У власному кабінеті Вам пропонуються такі можливості:

- ОБРАТИ ВАЖЛИВИЙ ДЛЯ ВАС ВИД НАВЧАННЯ +
- СТВОРИТИ ІНДИВІДУАЛЬНУ ОСВІТНЮ ТРАЕКТОРІЮ +
- ОТРИМАТИ БУДЬ-ЯКУ ДОДАТКОВУ КОНСУЛЬТАТИВНУ ДОПОМОГУ +

Успішно пройдені цикли

Всього записів: 0

Цикл	Тип оплати	Дата закінчення	Посвідчення	Номер посвідчення	Бали	Статус заявки на навчання			
Заявки та активні цикли									
Види навчання	Кафедра	Цикл	Дата початку	Тип оплати	Дата договору на навчання	Дог. на навчання	Акт	Реquisites за договором	Статус заявки на навчання
Спеціалізація (СПЦ)	Кафедра управління охороною здоров'я та публічного адміністрування	Спеціалізація "Організація і управління охороною здоров'я"	28.08.2023	Контракт	24.07.2023	Скачати з ЕДП (Підписан користувачем)	Скачати з ЕДП (Підписан користувачем)	Переглянути	прийнято
Спеціалізація (СПЦ)	Кафедра психіатрії, психотерапії та медичної психології	Спеціалізація "Психотерапія" (для лікарів, які закінчили інтернатуру за спеціальністю неврологія, психіатрія, внутрішні	28.09.2022	Контракт	28.09.2022	Скачати з ЕДП (Підписан користувачем)	Скачати з ЕДП (Підписан користувачем)	Переглянути	прийнято

Рис. 5.9. Візуалізація особистого кабінету слухача в СиЕР-ЛП

Відпрацювання сформульованих нових принципів особистого електронного освітнього Портфолію лікаря проводилось саме в особистому кабінеті лікаря системи електронної реєстрації, оскільки нами він розглядається як активний елемент системи.

У кабінеті надається можливість проводити реєстрацію на нові види навчання, створювати особисте освітнє Портфолію за поточний рік відповідно до форми, затвердженої МОЗ України, проводити аналіз та оцінювання власної освітньої траєкторії. У майбутньому передбачено можливість надання системою рекомендацій для подальшого навчання з метою гармонізації освітнього та виробничого (професійного) компонентів. Нами розроблено загальний алгоритм роботи особистого кабінету системи електронної

реєстрації лікарів і фармацевтів (раніше – провізорів) як активного елементу системи з можливістю створення індивідуальної освітньої траєкторії і таким чином реалізації особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті (рис. 5.10).

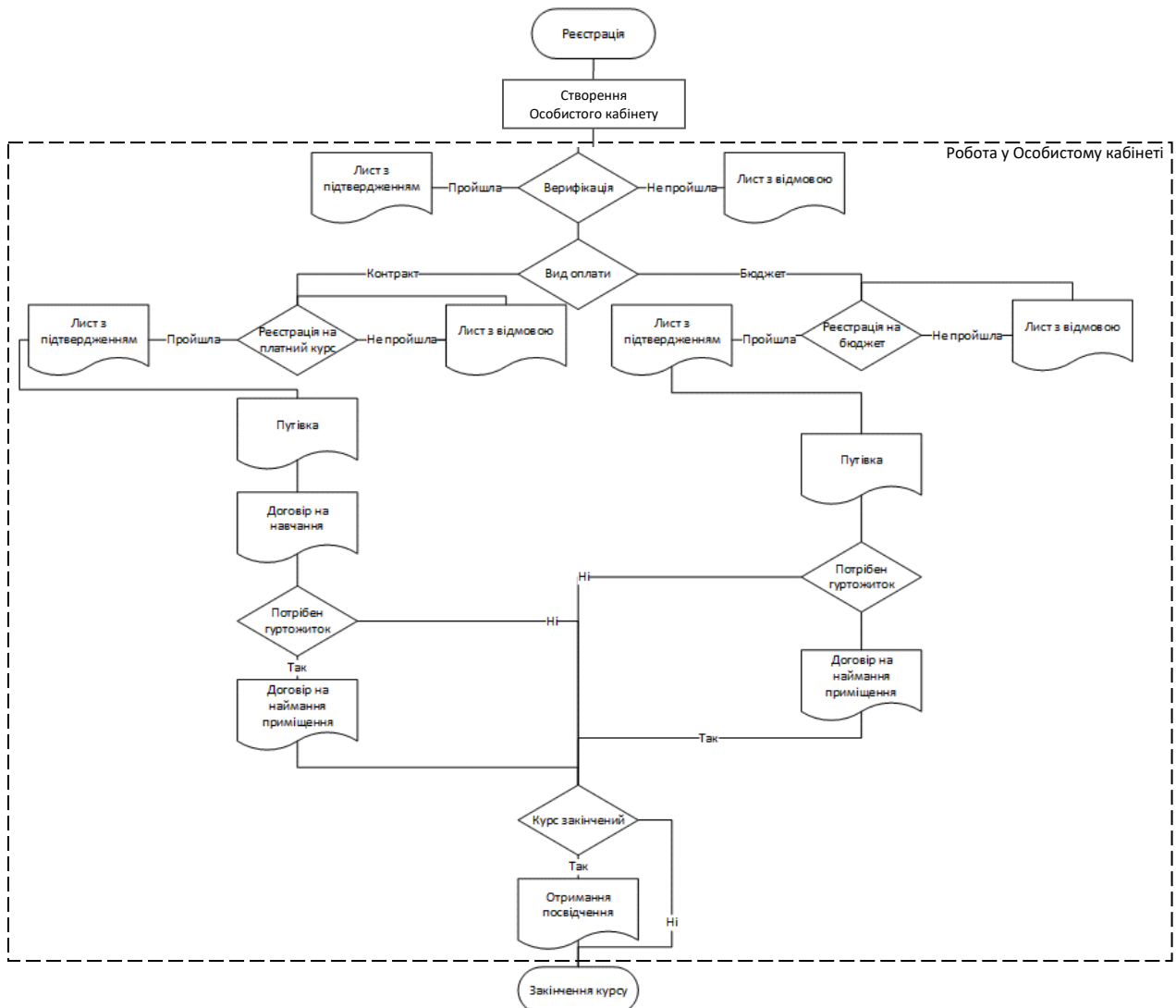


Рис. 5.10. Загальний алгоритм роботи особистого кабінету СиЕР-ЛП із можливістю створення індивідуальної освітньої траєкторії слухача

Алгоритм узагальнює наявні процедури функціонування системи електронної реєстрації, до яких у наступній версії системи заплановано додати алгоритми прийняття рішень, систему критеріїв для прийняття рішень і процедури оптимізації подальшого розвитку освітнього компоненту слухача, що створюються на основі застосування метамови та метатехнологій.

Висновки до розділу:

1. Якість освіти нелінійно залежить як від коефіцієнту змістовності навчальних матеріалів, так і від початкової компетентності слухачів, що має вирішальне значення для забезпечення управління освітнім процесом.

2. Система електронної реєстрації слухачів являється провісником особистого електронного освітнього Портфолію лікаря, що розглядається як особистісно-орієнтована веб-технологія, форма автентичного оцінювання результатів навчання, ефективний засіб кількісного визначення освітнього та професійного зростання лікаря.

3. Сформовано метричні характеристики структури мови системи електронної реєстрації або освітнього Портфолію.

4. За рівнем суттєвих ознак типології пошукових завдань модернізовано та виділено спеціалізовані типи пошукових завдань у системі електронної реєстрації або освітньому Портфолію.

5. Доведено, що для оптимізації структури системи електронної реєстрації або освітнього Портфолію доцільно обирати не один критерій, а їх певну комбінацію. Метод вибору такої комбінації повинен здійснюватися емпірично, виходячи з реальних вимог до системи.

6. Створено загальний алгоритм роботи особистого кабінету системи електронної реєстрації лікарів і провізорів (одна зі складових якого присвячена подальшому розвитку системи з використанням метаданих і метатехнологій), як активного елементу системи з можливістю створення індивідуальної освітньої траєкторії слухача і таким чином реалізації особистісно-орієнтованого підходу в післядипломній медичній освіті.

Результати п'ятого розділу дисертаційного дослідження представлено в [3, 29, 31, 33, 34, 48, 60, 208, 264].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та вирішення актуального науково-практичного завдання – на основі системного підходу обґрунтовано індивідуалізацію післядипломної медичної освіти лікаря як біосоціального суб'єкту навчання шляхом направленою застосування нових інформаційних технологій.

1. Підтверджено, що на сучасному етапі розвитку охорони здоров'я особистісно–орієнтований підхід в післядипломній медичній освіті являється найважливішим атрибутом лікарів для надання ефективної медичної допомоги. Персоналізоване навчання з кожним днем стає все більш актуальним, забезпечуючи високу гнучкість передавання знань у часі та просторі. Вирішальне значення у підтримці цього шляху мають інформаційні технології.

2. Проходження навчання після отримання диплому про вищу освіту має супроводжуватися реєстрацією процесів отримання нових знань, умінь, компетентностей. Ефективним засобом об'єктивізації та кількісного визначення освітнього та професійного зростання лікаря являється інструментарій «освітнього Портфоліо», що може використовуватися й для демонстрації компетентностей за міждисциплінарним і трансдисциплінарним напрямками охорони здоров'я, а також для освоєння неклінічних навиків.

3. Запропоновано новий підхід до сутності та структури електронного освітнього Портфоліо, що дозволив представити його як особистісно–орієнтовану веб-технологію, форму автентичного оцінювання результатів навчання, ефективний засіб розвитку лікаря протягом усього його трудового життя.

4. Для забезпечення особистісно–орієнтованого підходу запропоновано розрізняти інформаційну та професійну структуру інформації у галузі охорони здоров'я. Рекомендовано застосування методик: 1) класифікація ресурсів закладу освіти при організації циклів/курсів післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку на основі VEN-аналізу;

2) групування бази знань навчального контенту на категорії на основі ABC-аналізу.

5. Аналіз змісту навчального контенту та семантичного підходу до структурування інформації, сформульоване нами правило 5 «Д» для визнання попереднього навчання та сформовані метричні характеристики структури мови з урахуванням кореферентності дозволили розробити алгоритм прийняття рішення про внесення інформації у нову модель електронного освітнього Портфоліо лікаря у вигляді онтології, що складається з 8 процедур.

6. Сформульовано методологічний підхід до направленої адаптації слухачів на основі кластеризації психофізіологічних характеристик (виділено 3 кластерні профілі в оцінюванні тривожності слухачів). Частота деяких психофізіологічних характеристик у групі 1 (277 осіб) більше, ніж у 2 рази перевищує відповідний показник у групі 2 (75 осіб) ($p < 0,05$).

7. Визначено, що для отримання результатів контролю знань, умінь та компетентностей як важливих показників якості післядипломної медичної освіти та валідних із точки зору професійного зростання лікаря, необхідне застосування моніторингових технологій контролю. В такому випадку сумарна валідність результату контролю підвищується на $44,1 \pm 2,3$ %.

8. Розроблено загальну схему прийняття рішень при обґрунтуванні копінг-стратегії та інтегральний «кореляційний портрет» слухача для забезпечення особистісно-орієнтованого підходу при виборі методики трансферу знань.

9. Сформульовано загальний принцип продуктивності навчання (успішне здавання іспиту), що залежить від змісту навчальних завдань, індивідуальних особливостей суб'єкту навчання та їх взаємодії. Показано, що медіана спостережень у першій групі знаходиться між 3 та 5 рівнем, у другій групі – в діапазоні другого-третього рівнів ($p < 0,05$). Переважна більшість спостережень серед слухачів групи 2 знаходиться на третьому-п'ятому рівнях ($62,6 \pm 4,4$ %), тоді як у групі 1 – на першому-третьому рівнях ($75,4 \pm 3,1$ %). Вірогідне відрізняється й математичне сподівання рівня розумових зусиль для успішного здавання іспиту (3,7 та 2,8 відповідно, $p < 0,05$).

10. Вперше сформульовано технологічні критерії для впровадження індивідуалізації навчання лікарів і розроблено алгоритми системи електронної реєстрації, що стала провісником нової моделі електронного освітнього Портфоліо лікаря. Проведений аналіз ефективності пошукових операцій під час дослідної експлуатації системи електронної реєстрації показав, що більшість досліджених технологічних прийомів дають близькі результати в діапазоні 75-92 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антомонов МЮ. Математична обробка та аналіз медико–біологічних даних. Київ: Мединформ, 2018. 579 с.
2. Айзенк ГЮ. Структура особистості. Пер. з англ. СПб.: Ювента; М.: КСП+, 1999. 464 с.
3. Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Логіка та основні принципи відображення професійного зростання лікарів у механізмі портфоліо. В: Сучасна патоморфологічна діагностика в клінічній практиці лікаря. Матеріали Міжнар. наук.–практ. конф.; 2019 Квіт 10–11; Вінниця. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ»; 2019. С. 147–50.
4. Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Обґрунтування структури портфоліо лікаря під час безперервної медичної освіти. В: Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини. Матеріали Всеукр. наук.–метод. відеоконф.; 2018 Квіт 25–26; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗДМУ; 2018. С. 19–21.
5. Бабінцева ЛЮ., Суханова ОО. Обґрунтування структури портфоліо лікаря під час післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікаря. В: Актуальні питання вищої медичної освіти в Україні. Матеріали 15 Всеукр. наук.–практ. конф. з міжн. уч.; 2018 Трав.17–18; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2018, С. 362–3.
6. Бодров ВА. Інформаційний стрес: навчальний посібник для вузів. М.: ПЕР СЭ, 2000. 352 с.
7. Блейхер ВМ, Бурлачук ЛФ. Психодіагностика інтелекту та особистості. Київ: Вища школа, 1979. 351 с.
8. Бурлачук Л. Психодіагностика особистості: понятійний апарат та методи дослідження. Психологія і суспільство. 2014; 4:85–103.
9. Величко ВЮ, Попова МА, Стрижак ОЄ. ТОДОС – ІТ–платформа формування трансдисциплінарних інформаційних середовищ. Системи озброєння і військова техніка. 2017; 1:10–19.

10. Вороненко ЮВ, Шекера ОГ, Краснов ВВ, Горачук ВВ. Актуальні питання реформи системи підготовки медичних кадрів в Україні. Здоров'я суспільства. 2020; 9;3:113–7.

11. Вороненко ЮВ, Мінцер ОП. Логіка використання портфоліо в забезпеченні якості післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікаря. Аналітичний огляд. Медична інформатика та інженерія. 2017; 3:5–13.

12. Гривенна ЄН. Портфоліо–технологія в контексті сучасних систем оцінки науково–педагогічної діяльності професорсько–викладацького складу вищого навчального закладу. Суспільство і право. 2013; 3:273–6.

13. Деякі питання безперервного професійного розвитку лікарів : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 22.02.2019 № 446 із змінами.

14. Довгий СО, Велічко ВЮ, Глоба ЛС та ін. Комп'ютерні онтології та їх використання у навчальному процесі. Теорія і практика : Монографія. Київ: Інститут обдарованої дитини, 2013. 310 с.

15. Дядик ОО, Сміла ЗВ, Суханова ОО, Григоровська АВ. Ефективність технології організації цифрових навчальних аудиторій (Інформаційне повідомлення). Медична інформатика та інженерія. 2018; 4:66–70.

16. Євтух МБ, Лузік ЕВ, Дибкова ЛМ. Інноваційні методи оцінювання навчальних досягнень. Київ: КНЕУ, 2010. 248 с.

17. Ингланд Р. Введение в реальный ITSM. Пер. с англ. М.: Лайвбук, 2010. 132 с.

18. ISO/IEC 20013:2020 «Інформаційні технології для навчання, освіти та професійної підготовки — Еталонна основа інформації електронного портфоліо». Доступно: <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso-iec:20013:ed-1:v1:en>.

19. ISO/IEC 25010:2011 «Інженерія систем і програмного забезпечення — Вимоги та оцінка якості систем і програмного забезпечення (SQuaRE) — Моделі якості систем і програмного забезпечення». Доступно: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>.

20. ДСТУ ISO/IEC 25010:2016 «Інженерія систем і програмних засобів. Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання (SQuaRE). Моделі якості системи та програмних засобів (ISO/IEC 25010:2011, IDT)».

21. Колодчак ОМ. Інтелектуальний аналіз даних. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Комп'ютерні системи та мережі. 2013; 773:49–58.

22. Кононова ММ, Гриньова МВ. Саморегуляція навчальної діяльності та професійний розвиток студентської молоді: монографія. Полтава: Астроя, 2021. 384 с.

23. Кокун ОМ. Оптимізація адаптаційних можливостей людини: психофізіологічний аспект забезпечення діяльності: монографія. Київ: Міленіум, 2004. 265 с.

24. Кравець НС. Використання рішень хмарних обчислень для створення електронного портфоліо студента. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2013; 4/3(64):45–8.

25. Кулакова ЕН, Кондратьєва ІВ, Волосовец ГГ, Цуканова ЕС, Гурович ОВ. Результаты обучения будущих педиатров: модели и методы планирования. Современные проблемы науки и образования. 2015; 3. Доступно за: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19382>.

26. Леонова АБ. Комплексна методологія аналізу професійного стресу: від діагностики до профілактики та корекції. Психологічний журнал. 2004; 2:75–85.

27. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Суханова ОО. Системна біомедицина як основа персоналізованої та прецизійної медицини. Медична інформатика та інженерія. 2023; 1–2(61–62):85–90.

28. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО, Ганинець ПП, Сарканич ОВ та ін. Проектне та дуальне навчання як найважливіші елементи сучасної медичної освіти. В: Актуальні питання вищої медичної (фармацевтичної) освіти (в онлайн режимі за допомогою системи Microsoft Teams). Матеріали

XVII всеукр. наук.–практ. конф.; 2020 Лист 5–6; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2020. С. 185–7.

29. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Логіка конкордації показників засвоєння знань у портфоліо лікаря. Медична інформатика та інженерія. 2022; 1–2(57–28):56–63.

30. Мінцер ОП, Вернер ОМ, Суханова ОО. Логіка відображення системи довіреної професійної активності у портфоліо лікаря. В: Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц-зв'язку). Матеріали 16 Всеукр. наук. – практ. конф. з міжнар. уч.; 2019 Трав 6–17; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2019. С. 113–4.

31. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика: Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 «Охорона здоров'я» та 09 «Біологія» (Частина 1). Медична інформатика та інженерія. 2021; 3–4(55–56):39–95.

32. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика: Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 «Охорона здоров'я» та 09 «Біологія» (Частина 2). Медична інформатика та інженерія. 2022; 1–2(57–58):82–181.

33. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика. Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 "Охорона здоров'я" та 09 "Біологія" : монографія. За заг. ред. О. П. Мінцер. Київ: Інтерсервіс; 2022. 220 с.

34. Мінцер ОП, Ганинець ПП, Суханова ОО. Комплексне оцінювання компетентностей, знань і вмінь лікаря в процесі безперервного професійного розвитку. проблеми ресертифікації. Медична інформатика та інженерія. 2019; 4: 69–72.

35. Мінцер ОП, Дядик ОО, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Підвищення валідності портфоліо лікаря – проблеми кількісної ідентифікації стану пацієнтів при патоморфологічних дослідженнях. В: Перспективи розвитку

сучасної патології. Матер. конгресу патологів України. 2018 Вер 27–28. Івано–Франківськ – Яремче; 2018. С. 43.

36. Мінцер ОП, Злепко СМ, Сергєєва ВВ, Азархов ОЮ, Костішин СВ. Сучасні методи і засоби для визначення і діагностування емоційного стресу : монографія. За заг. ред. Мінцера ОП. Вінниця: ВНТУ, 2011. 228 с.

37. Мінцер ОП, Карленко ВП, Шевченко ЯО, Суханова ОО. Кластеризація функціональних станів організму. Пілотне дослідження. Медична інформатика та інженерія. 2021; 2(54):4–13.

38. Мінцер ОП, Кошова СП. Інформаційні технології оцінювання впливу стресу на результати тестового контролю знань лікарів. Аналітичний огляд. Перше повідомлення. Медична інформатика та інженерія. 2017; 4:36–43.

39. Мінцер ОП, Мохначов СІ, Суханова ОО. Інформаційна асиметрія як джерело помилок у телепедіатрії. Український медичний часопис. 2023; 4(156) – VII/VIII:92–4.

40. Мінцер ОП, Попова МА, Приходнюк ВВ, Стрижак ОЄ. Онтологія в системній біомедицині : монографія. Київ: ТОВ «КАЛЕНДАР ТМ», 2021. 300 с.

41. Мінцер ОП, Попова МА. Онтолого–керовані інформаційні системи в забезпеченні безперервного професійного розвитку лікарів та провізорів. Медична освіта. 2019; 2:171–7.

42. Мінцер ОП, Суханова ОО, Ганинець ПП. Інформаційні технології у реабілітації пацієнтів. В: Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2020. Матеріали Всеукр. наук.–практ. конф. 2020 Лист 19–20; Запоріжжя: ЗДМУ; 2020. С. 38–9.

43. Мінцер ОП, Суханова ОО, Шевцова ОМ, Ганинець ПП. Мобільне навчання лікарів і провізорів: зміни траєкторії навчання (методичні рекомендації). Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України. Київ: ТОВ НВП Інтерсервіс, 2020. 22 с.

44. Мінцер ОП, Суханова ОО, Шевцова ОМ, Мироненко НВ, Ганинець ПП, Сарканич ОВ та ін. Ключові тренди розвитку технологій передавання знань у системах післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів. Медична інформатика та інженерія. 2018; 4:50–6.

45. Наугольник ЛБ. Психологія стресу : підручник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2015. 324 с.

46. Панченко О, Кабанцева А, Сердюк І. Тривожне очікування людини в епоху турбулентності. Аспекти публічного управління. 2020; 8(2):44–52.

47. Панченко О, Сердюк І. Інформаційна державна політика на шляху Цифровізації. Аспекти публічного управління. 2020; 8(1 SI):107–9.

48. Попова МА, Носко НО, Суханова ОО, Сарканич ОО, Ганинець ПП, Мироненко НВ. Тематичні онтології – функціональне ядро медичних інформаційних систем. В: Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференцзв'язку). Матеріали 16 Всеукр. наук.–практ. конф. з міжнар. уч. 2019 Трав 6–17; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2019, С. 126–7.

49. Про затвердження Положення про систему безперервного професійного розвитку медичних та фармацевтичних працівників. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 липня 2021 № 725 станом на 01.01.2022. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/725-2021-%D0%BF#Text>.

50. Приходнюк ВВ. Структуризація медичної інформації за допомогою онтологій. Медична інформатика та інженерія. 2016; 1:103–4.

51. Романова ОО, Мудрик ОВ. SMART-навчання як фактор інформаційного формування суспільства. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2021; 79(2):82–5.

52. Сельський ПР, Вольська АС, Кліщ ІМ та ін. Інформаційна система підсумкового оцінювання знань іноземних громадян на додипломному етапі підготовки лікарів. Медична освіта. 2019; 4:46–50.

53. Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 23 лютого 2022 р. № 286–р.

54. Стратегії розвитку медичної освіти в Україні, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27 лютого 2019 р. № 95.

55. Суханова ОО. Використання інтелектуальних методів аналізу для оцінки якості безперервного професійного розвитку лікарів в електронному портфоліо. Медична інформатика та інженерія. 2022; 4(60):50–8.

56. Суханова ОО. Кількісне відображення професійного зростання лікарів при безперервному професійному розвитку за допомогою портфоліо. В: Інформаційні системи та технології в медицині (ІСМ–2020). Матеріали III Міжнар. наук.–практ. конф. 2020 Лист. 26-27; Харків. Харків: Нац. аерокосм. ун–т ім. М. Є. Жуковського. Харків. авіац. ін–т; 2020. С. 154–5.

57. Федорук ПІ. Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних Інтернет–технологій : монографія. Івано–Франківськ: Прикарпат. нац. унт ім. В.Стефаника, 2008. 326 с.

58. Титаренко ТМ. Індикатори психологічного здоров'я особистості. Психологічні науки: проблеми і здобутки. 2016; 9:196–215.

59. Щербатих ЮВ. Психологія стресу та методи корекції. СПб.: Пітер, 2006. 256 с.

60. Шевцова ОМ, Шевченко ЯО, Мироненко НВ, Ганинець ПП, Сарканич ОВ, Суханова ОО та ін. Перспективи використання smart стратегії у розвитку післядипломної медичної освіти. Медична інформатика та інженерія. 2017; 3:41–6.

61. Шиган ЕН. Методы прогнозирования и моделирования в социально–гигиенических исследованиях. М.: Медицина, 1986. 208 с.

62. Abad–Navarro F, Quesada–Martínez M, Duque–Ramos A. et al. Analysis of readability and structural accuracy in SNOMED CT. *BMC Med Inform Decis Mak* 20. 2020;284. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01291-y>.
63. Abdulghani HM, AlKanhah AA, Mahmoud ES, Ponnampereuma GG, Alfaris EA. Stress and its effects on medical students: a cross–sectional study at a college of medicine in Saudi Arabia. *J Health Popul Nutr*. 2011; 29(5):516–22.
64. Abe K, Niwa M, Fujisaki K, Suzuki Y. Associations between emotional intelligence, empathy and personality in Japanese medical students. *BMC Med Educ*. 2018; 18(1):47.
65. Amini M. *General Principles of Stress Management: How to Stay Calm When Under Pressure*. Kindle Edition. 236 p.
66. Amutio A, Smith JC. Stress and irrational beliefs in college students. *Ansiedad y Estrés*. 2008; 14(2–3):211–20.
67. Anastasi A, Urbina S. *Psychological Testing 7th Edition*. Pearson; 7th edition. 1996. 736 p.
68. Andrei F, Siegling AB, Aloe AM, Baldaro B, Petrides KV. The Incremental Validity of the Trait Emotional Intelligence Questionnaire (TEIQue): A Systematic Review and Meta–Analysis. *J Pers Assess*. 2016; 98(3):261–76.
69. Arnold JE, Kaiser E, Kahn JM, Kim LK. Information structure: linguistic, cognitive, and processing approaches. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci*. 2013; 4(4):403–13.
70. Arokia Jesu Prabhu L, Sengan S, Kamalam GK, et al. Medical Information Retrieval Systems for e–Health Care Records using Fuzzy Based Machine Learning Model. *Microprocess Microsyst*. 2020. doi:10.1016/j.micpro.2020.103344.
71. Asif KM, Fang Ch, Marcus N. Measuring Cognitive Load Using Linguistic Features: Implications for Usability Evaluation and Adaptive Interaction Design. *Int J Hum Comput Interact*. 2014; 30(5):343–68.
72. Assessment methods in medical education. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2008; 2(2):3–7.

73. Attwood TK, Kell DB, McDermott P, Marsh J, Pettifer SR, Thorne D. Utopia documents: Linking scholarly literature with research data. *Bioinformatics*. 2010; 26(18):i568–74.
74. Bansal A, Greenley S, Mitchell C, Park S, Shearn K, Reeve J. Optimising planned medical education strategies to develop learners' person-centredness: A realist review. *Med Educ*. 2022; 56(5):489–503.
75. Bar-On R. Emotional and social intelligence: Insights from the Emotional Quotient Inventory. *Handbook of emotional intelligence*. San Francisco: Jossey-Bass. 2000; 363–88.
76. Bar-On R. Emotional Intelligence in Men and Women: Emotional Quotient Inventory: Technical Manual. Toronto: Multi-Health Systems (in English). 1997.
77. Barrett LF, Tugade MM, Engle RW. Individual Differences in Working Memory Capacity and Dual-Process Theories of the Mind. *Psychological Bulletin*. 2004; 130(4):553–73.
78. Bartussek W, Bense H, Hoppe T et al. Introduction to Semantic Applications. In Hoppe Th, Humm B, Reibold A (Eds.). *Semantic Applications. Methodology, Technology, Corporate Use*. Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2018.
79. Bhattacharya M, Hartnett M. E-portfolio assessment in higher education. 2007 37th Annual Frontiers In Education Conference – Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports. 2007:19–24.
80. Bloom B, Engelhart M, Furst E, Hill W, Krathwohl D. Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals; Handbook I: Cognitive Domain. New York: Longmans, Green; 1956.
81. Bloom BS. Learning for Mastery. *Instruct Curr*. 1968;1(2):1–11.
82. Boiko Ye. Methods of forming an expert assessment of the criteria of an information system for managing projects and programs. *Technology Transfer: fundamental principles and innovative technical solutions*. 2018; 2:9–11.

83. Bok C, Ng CH, Koh JWH, et al. Interprofessional communication (IPC) for medical students: a scoping review. *BMC Med Educ* 2020; 20:372.
84. Borgstrom E, Cohn S, Barclay S. Medical Professionalism: Conflicting Values for Tomorrow's Doctors. *J Gen Intern Med*. 2010; 25(12):1330–6.
85. Bottenberg EN Cognitive attitudes and intelligence. *Psychological contributions*. 1970; 12(3):426–40.
86. Boulet JR, McKinley DW, Whelan GP, Hambleton RK. Quality assurance methods for performance-based assessments. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2003; 8(1):27–47.
87. Brünken R, Plass J, Moreno R. Current issues and open questions in cognitive load research. *Cognitive Load Theory*. 2010; 253–72.
88. Buchanan DA, Bryman A. Contextualizing methods choice in organizational research. *Organizational Research Methods*. 2007; 10(3):483–501.
89. Buckley S, Coleman J, Davison I, Khan KS, Zamora J, Malick S, Morley D, Pollard D, Ashcroft T, Popovic C, Sayers J. The educational effects of portfolios on undergraduate student learning: a Best Evidence Medical Education (BEME) systematic review. BEME Guide No. 11. *Med Teach*. 2009; 31(4):282–98.
90. Butler P, Anderson B, Brown M, Simpson M, Higgins A, Northover M, et al A Review Of The Literature On Portfolios And Electronic Portfolios. 2006.
91. Carini R, Kuh G, Klein S: Student engagement and student learning: testing the linkages. *Res High Educ*. 2006; 47(1):1–32.
92. Carraccio C, Englander R. Analyses/literature reviews: Evaluating Competence Using a Portfolio: A Literature Review and Web-Based Application to the ACGME Competencies. *Teaching and Learning in Medicine*. 2004; 16(4):381–7.
93. Carraccio C., Englander R. The objective structured clinical examination: a step in the direction of competency-based evaluation. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2000; 154(7):736–41.

94. Carstensen L, Mikels J. At the Intersection of Emotion and Cognition Aging and the Positivity Effect. *Current Directions in Psychological Science*. 2005; 14:117–21.
95. Celis–Aguilar E, Ruiz–Xicoténcatl J. Conventional and electronic portfolios in medical residencies. *Educ Médica*. 2018; 19:309–15.
96. Chafe WL. Language and consciousness. *Language*. 1974; 50:111–33.
97. Challis M. AMEE Medical Education Guide No.11 (revised): Portfolio–based learning and assessment in medical education. *Medical Teacher*, 1999; 21(4):370–86.
98. Chiu Y–T, Lee K–L, Ho M–J. Effects of feedback from near–peers and non–medical professionals on portfolio use. *Medical Education*. 2014; 48(5):539–40.
99. Chun–Nam JY, Thorsten J. Learning structural svms with latent variables. In *Proceedings of the 26th Annual International Conference on Machine Learning, ICML '09*. New York, NY, USA. ACM. 2009;1169–76.
100. Chystovska J. The influence of stress on the development of psychosomatic disorders. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, 2014; II(9);19:156–9.
101. Cios KJ, Moore GW. Uniqueness of medical data mining. *Artif Intell Med*. 2002; 26(1–2):1–24.
102. Clauss G. On the psychology of cognitive styles. Recent developments in the border area between general and personality psychology. *On psychological personality research*. 1978;122–37.
103. Cohen RA. Yerkes–Dodson Law. In: Kreutzer, J.S., DeLuca, J., Caplan, B. (eds) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*. Springer, New York, NY. 2011.
104. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*. 1983; 24(4):385–96.

105. Colbert CY, Ownby AR, Butler PM. A review of portfolio use in residency programs and considerations before implementation. *Teach Learn Med.* 2008; 20(4):340–5.
106. Cole G. The definition of ‘portfolio’. *Med Educ.* 2005; 39:1141.
107. Cornet R, de Keizer N. Forty years of SNOMED: a literature review. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2008; 8(1):S1-S2.
108. Cronbach LJ, Linn RL, Brennan RL, Haertel EH: Generalizability analysis for performance assessments of student achievement or school effectiveness. *Educ Psychol Meas.* 1997; 57(3):373–99.
109. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika.* 1951; 16:297–334.
110. Crouch R, Condoravdi C, De Paiva V, Stolle R, Bobrow D. Entailment, Intensionality and Text Understanding. 2003.
111. Dannefer EF, Bierer SB, Gladding SP. Evidence within a portfolio–based assessment program: What do medical students select to document their performance? *Medical Teacher.* 2012; 34(3):215–20.
112. Dannefer EF, Henson LC. The Portfolio Approach to Competency–Based Assessment at the Cleveland Clinic Lerner College of Medicine. *Academic Medicine.* 2007; 82(5):493–502.
113. Dannefer EF. Beyond assessment of learning toward assessment for learning: educating tomorrow’s physicians. *Med Teach.* 2013; 35(7):560–3.
114. Davies H, Khera N, Stroobant J. Portfolios, appraisal, revalidation, and all that: a user’s guide for consultants *Archives of Disease in Childhood* 2005; 90:165–70.
115. Davis MH, Friedman M, Howie P. Portfolio assessment in medical students' final examinations. *Med Teach* 2001; 23:357–66.
116. Davis MH, Ponnampereuma GG, Ker JS. Student perceptions of a portfolio assessment process. *Med Educ.* 2009; 43(1):89–98.
117. Davis MH, Ponnampereuma GG. Examiner perceptions of a portfolio assessment process. *Med Teach.* 2010; 32(5):e211–e215.

118. De Jong T. Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instr Sci.* 2010; 38:105–34.
119. De la Fuente I, Holler A, Suckow K. Chapter 1. Structuring Information in Discourse: Topics and Methods. In *Information Structuring in Discourse*. Leiden, The Netherlands: Brill. 2020. Available for: https://doi.org/10.1163/9789004436725_002.
120. De Swardt M, Jenkins LS, Von Pressentin KB, Mash R. Implementing and evaluating an e–portfolio for postgraduate family medicine training in the Western Cape, South Africa. *BMC Med Educ.* 2019; 8;19(1):251.
121. Dekker H, Driessen E, Braak ET, et al. Mentoring portfolio use in undergraduate and postgraduate medical education. *Med Teach.* 2009; 31(10):903–9.
122. Denis P, Baldridge J. Specialized Models and Ranking for Coreference Resolution. In *Proceedings of the 2008 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Honolulu, Hawaii. 2008:660–9.
123. Dijkstra IS, Pols J, Remmelts P, Rietzschel EF, Cohen–Schotanus J, Brand PLP. How educational innovations and attention to competencies in postgraduate medical education relate to preparedness for practice: the key role of the learning environment. *Perspect Med Educ.* 2015; 4(6):300–7.
124. Dreissen EW, Overeem K, Van Tartwijk J. Validity of portfolio assessment: which qualities determine ratings? *Med Educ.* 2006; 40:862–66.
125. Driessen E, van Tartwijk J. Portfolios in personal and professional development. In: Swanwick T (ed.), *Understanding Medical Education: Evidence, Theory and Practice*, 2nd edn. Chichester, UK: Wiley. 2013:193–200.
126. Driessen EW, van Tartwijk J, Overeem K, Vermunt JD, van der Vleuten CP. Conditions for successful reflective use of portfolios in undergraduate medical education. *Med Educ.* 2005; 39(12):1230–5.
127. Driessen EW, van Tartwijk J, van der Vleuten C, Wass V. Portfolios in medical education: why do they meet with mixed success? A systematic review. *Med Educ.* 2007; 41(12):1224–33.

128. Duarte J, Castro S, Santos M, Abelha A, Machado J. Improving quality of electronic health records with SNOMED. *Procedia Technol.* 2014; 16:1342–50.

129. Fayyad UM, Piatetsky–Shapiro G, SP, Uthurusamy R. Advances in knowledge discovery and data mining. American Association for Artificial Intelligence. 1996. 625 p.

130. Ferracane E, Marshall L, Wallace BC, Erk K. Leveraging coreference to identify arms in medical abstracts: An experimental study. Proceedings of the Seventh International Workshop on Health Text Mining and Information Analysis (LOUHI): 5 November 2016 Austin. 2016:86–95.

131. Festinger L. Cognitive dissonance. *Sci. Am.* 1962; 207(4):93–106.

132. Franco R, Ament Giuliani Franco C, de Carvalho Filho MA, Severo M, Amelia Ferreira M. Use of portfolios in teaching communication skills and professionalism for Portuguese–speaking medical students. *Int J Med Educ.* 2020; 11:37–46.

133. Frenk JP, Chen LD, Bhutta ZAP, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an inter dependent world. *Lancet.* 2010; 376(9756):1923–58.

134. García–Martínez I, Pérez–Navío E, Pérez–Ferra M, Quijano–López R. Relationship between Emotional Intelligence, Educational Achievement and Academic Stress of Pre–Service Teachers. *Behav. Sci.* 2021; 11:95.

135. Gardner H. Multiple intelligences: the theory in practice. New York: Basic Books. 1993.

136. Gardner RM, Pryor TA, Warner HR. The HELP hospital information system: update 1998. *Int J Med Inf.* 1999; 54(3):169–82.

137. Garrett BM, MacPhee M, Jackson C. Evaluation of an e-portfolio for the assessment of clinical competence in a baccalaureate nursing program. *Nurse Educ Today.* 2013; 33(10):1207–13.

138. Gavriel J. Portfolios and ‘the competent clinician’: past, present and future assessment. *Educ Prim Care.* 2016; 27:230–3.

139. Gentil ML, Cuggia M, Fiquet L et al. Factors influencing the development of primary care data collection projects from electronic health records: a systematic review of the literature. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2017; 17(1):139.
140. Gilbert R et al. Guild: guidance for information about linking datasets. *J Public Health.* 2017:1–8.
141. Gilligan C, Powell M, Lynagh MC, et al. Interventions for improving medical students' interpersonal communication in medical consultations. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021; 2:Cd012418.
142. Gimpel H, Regal Ch, Schmidt M. Life–integrated stress assessment. 2019.
143. Glantz SA. *Primer of Biostatistics, Seventh Edition.* McGraw Hill Professional; 2011. 320 p.
144. Gligorijević V, Pržulj N. Methods for biological data integration: Perspectives and challenges. *Journal of The Royal Society Interface.* 2015; 12(112): 20150571.
145. Gorodetskyi VI, Tushkanova ON. Semantic technologies for semantic applications. Part 1. Basic components of semantic technologies. doi: 10.14357/20718594180406.
146. Goldberg D. *The detection of psychiatric illness by questionnaire: A technique for the Identification and Assessment of Non–Psychotic Psychiatric Illness.* London: Oxford University Press. 1972.
147. Guarino N. Understanding, building and using ontologies. *Int. J. Hum.–Comput. Stud.* 1997; 46:293–310.
148. Gupta R, et al. ABC and VED Analysis in Medical Stores Inventory Control. *Med J Armed Forces India.* 2007; 63(4):325–7.
149. Gupta R, Singh N, Kumar R. Longitudinal predictive validity of emotional intelligence on first year medical students perceived stress. *BMC Med Educ.* 2017; 17(1):139.

150. Hadie SNH, Yusoff MSB. Assessing the validity of the cognitive load scale in a problem-based learning setting. *J Taibah Univ Med Sci*. 2016:1–9.
151. Haldane T. Portfolios as a method of assessment in medical education. *Gastroenterol Hepatol Bed Bench*. 2014; 7(2):89–93.
152. Hancock PA, Warm JS. A dynamic model of stress and sustained attention. *Hum Factors*. 1989; 31(5):519–37.
153. Harron K. Data linkage in medical research *BMJ Medicine* 2022; 1:e000087.
154. Hartig J. Psychometric models for the assessment of competencies. In: Hartig J, Klieme E, Leutner D, editors. *Assessment of competencies in educational contexts*. Cambridge: Hogrefe. 2008:69–90.
155. Heeneman S, Driessen E. The use of a portfolio in postgraduate medical education – Reflect, assess and account, one for each or all in one? *GMS Journal for Medical Education*. 2017;34.
156. Hinton G. Deep Learning—A Technology with the Potential to Transform Health Care. *JAMA*. 2018; 320(11):1101–02.
157. HL7 International. Available from: <https://hl7.org/fhir/>.
158. Holmboe ES, Huot S, Chung J, Norcini J, Hawkins RE: Construct validity of the miniclinical evaluation exercise (miniCEX). *Acad Med*. 2003; 78(8): 826–30.
159. Hong DZ, Goh JL, Ong ZY, et al. Postgraduate ethics training programs: a systematic scoping review. *BMC Med Educ* 2021; 21:338.
160. Hong DZ, Lim AJS, Tan R, Ong YT, Pisupati A, Chong EJX, et al. A Systematic Scoping Review on Portfolios of Medical Educators. *J Med Educ Curric Dev*. 2021; 8:23821205211000356.
161. Ingrassia A. Portfolio-based learning in medical education. *Advances in Psychiatric Treatment*. 2013; 19(5):329–36.
162. Institute of Medicine Committee on Quality of Health Care in America QIoM. *Crossing the Quality Chasm [Electronic Resource]: A New Health System for the 21st Century*. National Academy Press; 2001.

163. International Health Terminology Standards Development Organization: SNOMED CT OWL toolkit. Available from: <https://github.com/IHTSDO/snomed-owl-toolkit>.

164. Ismail S. Barriers Towards the Implementation of e-portfolio in Education Based on the Diffusion of Innovation Theory. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 2023; 22:512–40.

165. ITIL Service Strategy. *International Journal of e-Education e-Business e-Management and e-Learning*. 2007:276. Available from: http://www.teraits.com/pitagoras/marcio/itil/OGC_ITIL_v3_2_Service_Strategy.pdf.

166. Jemmott JB 3rd, Magloire K. Academic stress, social support, and secretory immunoglobulin A. *J Pers Soc Psychol*. 1988; 55(5):803–10.

167. Jenkins L, Mash B, Derese A. Reliability testing of a portfolio assessment tool for postgraduate family medicine training in South Africa. *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 2013; 5:1–9.

168. Joshi A, Kale S, Chandel S, Pal D. Likert Scale: Explored and Explained. *Br J Appl Sci Technol*. 2015; 7:396–403.

169. Joshi MK, Gupta P, Singh T. Portfolio-based learning and assessment. *Indian Pediatr*. 2015; 52(3):231–5.

170. Kalas M. Efforts towards accessible and reliable bioinformatics. 2015. Available for: <http://www.10.5281/zenodo.33715>.

171. Kane MT. An argument-based approach to validity. *Psychol Bull*. 1992; 112(3):527–35.

172. Kasianova S. The Role of the Emotional Intelligence in the Development of in Dividual Leader Shipskills. *Psychological Prospects Journal*. 31 (Jul. 2018). 2018:118–30.

173. Kassab SE, Bidmos M, Nomikos M, Daher-Nashif S, Kane T, Sarangi S, Abu-Hijleh M. Construct Validity of an Instrument for Assessment of Reflective Writing-Based Portfolios of Medical Students. *Adv Med Educ Pract*. 2020; 11:397–404.

174. Khan KZ, Gaunt K, Ramachandran S, Pushkar P. The Objective Structured Clinical Examination (OSCE): AMEE Guide No. 81. Part II: organisation & administration. *Med Teach*. 2013; 35(9):e1447–63.
175. Khan KZ., Ramachandran S., Gaunt K., Pushkar P. The objective structured clinical examination (OSCE): AMEE guide no.81. Part I: an historical and theoretical perspective. *Med Teach*. 2013; 35(9):e1437–46.
176. Kirschner PA. Cognitive load theory: implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*. 2002; 12(1):1–10.
177. Kodlubovska T, Kokun O, Piankivska L, Krasnov V, Sirakovska O. Investigations of manifestation of "Emotional burning syndrome" peculiarities with doctors in Ukraine. *Wiadomości Lekarskie*. 2022; LXXV(8):1849–53.
178. Korovina L. D., T. M. Zaporozhets, O. V. Silkova. Personal characteristics and anxiety of students against the background of the COVID–19 pandemic in Ukraine. *World of medicine and biology*. 2022; 2(80):83–7.
179. Kotova EE. Intellectual data analysis in the educational process. 2017 XX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2017:757–9.
180. Krieglstein F, Beege M, Rey GD et al. A Systematic Meta–analysis of the Reliability and Validity of Subjective Cognitive Load Questionnaires in Experimental Multimedia Learning Research. *Educ Psychol Rev* 34. 2022:2485–541.
181. Lakhani M. A way forward. *BMJ*. 2005; 330(7503):1326–8.
182. Lam PE, Mitchell JC, Sundaram S. A Formalization of HIPAA for a Medical Messaging System. *Lecture Notes in Computer Science*. 2009;73–85.
183. Lambrecht K. Information structure and sentence form. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1994.
184. Lee D, Cornet R, Lau F, de Keizer Nicolette. A survey of SNOMED CT implementations. *J Biomed Inform*. 2013; 46(1):87–96.
185. Lee D, de Keizer Nicolette, Lau F, Cornet R. Literature review of SNOMED CT use. *J Am Med Inform Assoc*. 2014; 21(e1):e11–9.

186. Levenson R, Dewar S, Shepherd S. *Understanding Doctors. Harnessing Professionalism*. London: King's Fund; 2008.
187. Lewis DC, Pluye P, Rodriguez C, Grad R. Mining reflective continuing medical education data for family physician learning needs. *J Innov Health Inform*. 2016; 23(1):834.
188. Lim AJS et al. Portfolio use in postgraduate medical education: a systematic scoping review. *Postgraduate Medical Journal*. 2023. qgac007. Available for: <https://doi.org/10.1093/postmj/qgac007>.
189. Lin JH, Haug PJ. Data preparation framework for preprocessing clinical data in data mining. *AMIA Annu Symp Proc*. 2006; 2006:489–93.
190. Little RJA, Rubin DB. *Statistical analysis with missing data*. 2. Wiley–Interscience; 2002.
191. Martin S, Vallance M. The impact of synchronous inter-networked teacher training in Information and Communication Technology integration. *Computers & Education*, 2008; 51(1):34–53.
192. Martin S. Measuring cognitive load and cognition: metrics for technology-enhanced learning, *Educational Research and Evaluation*. 2014; 20(7–8):592–621.
193. Martin SA *Critical Analysis of the Theoretical Construction And Empirical Measurement Of Cognitive Load*. 1st Edition. 2017:16. Available for: 10.4324/9781315296258–3.
194. Mason R, Pegler C, Weller M. E-portfolios: an assessment tool for online courses. *British Journal of Educational Technology*. 2004; 6(35):717–27.
195. Mathers NJ, Challis MC, Howe AC, Field NJ. Portfolios in continuing medical education—effective and efficient? *Med Educ*. 1999; 33(7):521–30.
196. Matitaishvili T, Domianidze T, Burdjanadze G, Nadareishvili D, Khananashvili M. Informational stress as a depression inducing factor (experimental study). *Georgian Med News*. 2017; 262:106–11.

197. Mayer, R. Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 31–48). Cambridge: Cambridge University Press; 2005.

198. Mc Quaid JW. Using Cognitive Load to Evaluate Participation and Design of an Asynchronous Course. *Am J Distance Educ.* 2010; 24(4):177–94.

199. Meagher F, Butler M, Miller S, Costello RW, Conroy, R, McElvaney N. Predictive validity of measurements of clinical competence using the Team Objective Structured Bedside Assessment (TOSBA): Assessing the clinical competence of final year medical students. *Medical teacher.* 2009; 31:e545–50.

200. Medical Professionalism Project Medical professionalism in the new millennium: a physicians' charter. *Lancet.* 2002; 359:520–2.

201. Messick S. Validity. *Educational Measurement*. Edited by: Linn RL. New York: American Council on Education and Macmillan. 1989:13–104.

202. Meystre S, Haug PJ. Automation of a problem list using natural language processing. *BMC Medical Informatics and Decision Making.* 2005; 5:30.

203. Michael JC. Gordon. *Programming Language Theory and Its Implementation*. Prentice–Hall; Reissue edition; 1993. 255 p.

204. Michels NR, Driessen EW, Muijtjens AM, Van Gaal LF, Bossaert LL, De Winter BY. Portfolio assessment during medical internships: how to obtain a reliable and feasible assessment procedure?. *Educ Health (Abingdon).* 2009; 22(3): 313.

205. Millar J. The Need for a Global Language – SNOMED CT Introduction. *Stud Health Technol Inform.* 2016; 225:683–5.

206. Miller GE. The assessment of clinical skills/competence/performance. *Acad Med.* 1990; 65:63–S67.

207. Mintser O, Babintseva L, Dyadyk O, Sukhanova OO. Methodical issues of assuring doctors portfolio information reliability during continuous medical education. *Regional innovations (France).* *Medical Science.* 2018; 3:32–6.

208. Mintser OP, Babintseva LYu, Sukhanova OO, Shevtsova OM. Content parallels between systems biomedicine and e–health. *DigiHealthDay – 2020.Global*

Digital Health – Today, Tomorrow, and Beyond. Deggendorf, Germany, 13 November 2020. *J Int Soc Telemed eHealth* 2020; 8:eS1.

209. Monsen KA, Finn RS, Fleming ThE, Garner EJ, LaValla AJ; Riemer JG. Rigor in electronic health record knowledge representation: lessons learned from a SNOMED CT clinical content encoding exercise. *Informatics for Health and Social Care*. 2015:1–15.

210. Mook WNKA, Grave WS, Wass V, O'Sullivan H, Zwaveling JH, Schuwirth LW, et al. Professionalism: evolution of the concept. *Eur J Intern Med*. 2009; 20:e81–e84.

211. Müller E, Strukava A, Scholl I, Härter M, Diouf NT, Légaré F, Buchholz A. Strategies to evaluate healthcare provider trainings in shared decision–making (SDM): a systematic review of evaluation studies. *BMJ Open*. 2019; 9(6):e026488.

212. National Qualifications Framework for Higher Education in the Kingdom of Saudi Arabia. National Commission for Academic Accreditation & Assessment. Available for: <https://www.mu.edu.sa/sites/default/files/National%20Qualifications%20Framework%20for%20HE%20in%20KSA.pdf>.

213. NHS. Available from: <http://www.foundationprogramme.nhs.uk/pages/home/e–portfolio>.

214. Norcini J, Burch V. Workplace–based assessment as an educational tool: AMEE guide no. 31. *Med Teach*. 2007; 29:855–71.

215. Norman G, Bordage G, Page G, Keane D. How specific is case specificity? *Med Educ*. 2006; 40 (7):618–23.

216. O'Sullivan PS, Reckase MD, McClain T, Savidge MA, Clardy JA. Demonstration of portfolios to assess competency of residents. *Adv Health Sci Educ*. 2004; 9 (4):309–23.

217. O'Connor P, Nguyen J, Anglim J. Effectively Coping With Task Stress: A Study of the Validity of the Trait Emotional Intelligence Questionnaire–Short Form (TEIQue–SF). *J Pers Assess*. 2017; 99(3):304–314.

218. Ong YT, Kow CS, Teo YH, et al. Nurturing professionalism in medical schools. A systematic scoping review of training curricula between 1990–2019. *Med Teach*. 2020; 42:636–49.
219. Overeem K, Faber MJ, Arah OA, Elwyn G, Wollersheim HC, et al. Doctor performance assessment in daily practise: does it help doctors or not? A systematic review. *Medical Education*. 2007; 41(11):1039–49.
220. Overview of SNOMED CT. National Library of Medicine. Available for: https://www.nlm.nih.gov/healthit/snomedct/snomed_overview.html.
221. Paas F, Tuovinen JE, Tabbers H, Van Gerven PWM. Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory, *Educ Psychol*. 2003; 38(1):63–71.
222. Paas F, Van Merriënboer J. The Efficiency of Instructional Conditions: An Approach to Combine Mental Effort and Performance Measures. *Human Factors. The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*. 1993; 35(4): 737–43.
223. Paas F. Training strategies for attaining transfer of problem–solving skill in statistics: a cognitive–load approach. *J Educ Psychol*. 1992; 84:429–34.
224. Pearlin LI, Schooler C. The structure of coping. *Journal of Health and Soc. Behav*. 1978:19.
225. Perkins RA. Context–oriented instructional design for course transformation. *New Directions for Teaching and Learning*. 2009; 118:85–94.
226. Pitts J, Coles C, Thomas P. Educational portfolios in the assessment of general practice trainers: reliability of assessors. *Med Edu*. 1999; 33:515–20.
227. Portner P. What is semantics? *Fundamentals of formal semantics*. ISBN: 978–1–405–10917–8, February 2005 Wiley–Blackwell. 2005. 224 p.
228. Prediger S, Schick K, Fincke F, et al. Validation of a competence–based assessment of medical students’ performance in the physician’s role. *BMC Med Educ*. 2020; 6.
229. Prokopowicz D, Gwoździewicz S. The Big Data technologies as an important factor of electronic data processing and the development of computerized

analytical platforms, Business Intelligence. *International Journal of Small and Medium Enterprises and Business Sustainability*. 2017; 2:27–42.

230. Qiao X, Jiao H. Data Mining Techniques in Analyzing Process Data. *A Didactic. Front. Psychol*. 2018; 9:2231.

231. Quinlan KM. Inside the peer review process: how academics view a colleagues teaching portfolio. *Teaching and Teacher Education*. 2002; 18:1035–49.

232. Raghavan P, Fosler-Lussier E, Brew C, Lai AM. Medical event coreference resolution using the UMLS metathesaurus and temporal reasoning. *Proceedings of the 2nd ACM SIGHIT Symposium on International Health Informatics – IHI '12*; 2012. doi:10.1145/2110363.2110416.

233. Redfern N, O'Halloran C. Revalidating doctors – Ensuring standards, securing the future. *Medical Woman*. 2001; 20(1):17–8.

234. Rees CE, Sheard CE: The reliability of assessment criteria for undergraduate medical students' communication skills portfolios: the Nottingham experience. *Med Educ*. 2004; 38(2):138–44.

235. Rees CE: The use (and abuse) of the term «portfolio». *Med Educ*. 2005; 39(4):436.

236. Ren F, Lu YN, Li SP, Jiang XF, Zhong LX, Qiu T. Dynamic Portfolio Strategy Using Clustering Approach. *PLoS One*. 2017; 12(1):e0169299.

237. Resolution WHA 58.28. eHealth. In: *Fifty–eighth World Health Assembly, Geneva, 16–25 May*. Geneva, World Health Organization, 2005. Available for: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA58/WHA58_28-en.pdf.

238. Roberts C, Cromarty I, Crossley J, Jolly B: The reliability and validity of a matrix to assess the completed reflective personal development plans of general practitioners. *Med Educ*. 2006; 40(4):363–70.

239. Roberts C, Newble D, Jolly B, Reed M, Hampton K. Assuring the quality of high–stakes undergraduate assessments of clinical competence. *Med Teach* 2006; 28:535–43.

240. Roberts C, Newble DI, O'Rourke AJ: Portfolio-based assessments in medical education: are they valid and reliable for summative purposes?. *Med Educ.* 2002; 36(10):899–900.
241. Roberts C, Shadbolt N, Clark T. et al. The reliability and validity of a portfolio designed as a programmatic assessment of performance in an integrated clinical placement. *BMC Med Educ.* 2014; 14:197.
242. Royal College of General Practitioners. WPBA assessments. [Internet]. Available from: <https://www.rcgp.org.uk/training-exams/training/workplace-based-assessment-wpba/assessments.aspx>.
243. Sanchez D, Batet M, Martínez S, Domingo-Ferrer J. Semantic variance: An intuitive measure for ontology accuracy evaluation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence.* 2015; 39.
244. Santana MJ, Manalili K, Jolley RJ, Zelinsky S, Quan H, Lu M. How to practice person-centred care: a conceptual framework. *Health Expect.* 2018; 21(2):429–40.
245. Schawel C, Billing F. *Top 100 Management Tools.* Gabler Verlag Wiesbaden. Edition Number 3. 2011. 321 p.
246. Scheele F, Teunissen P, Luijk SV, et al. Introducing competency-based postgraduate medical education in the Netherlands. *Med Teach.* 2008; 30(3):248–53.
247. Seiffge-Krenke I. *Stress, Coping and Relationships in Adolescence.* Lawrence Erlbaum Ass. Inc.; 1995.
248. Selye H. Stress and the General Adaptation Syndrome. *British Medical Journal.* 1950:1383–92.
249. Senthil KB. Portfolio in Competency Based Medical Education. *A Review of the Current Technology for Future Trends.* 2018; 9:50–60.
250. Shavelson RJ, Towne L. *Scientific Research in Education.* Washington, DC: National Academy Press; 2002. 204 p.

251. Shelestova OV, Kanaeva EA. The potential of a podcast as one of the methods of teaching foreign languages. *Minbar. Islamic Studies*. 2014; 7(2):194–201.
252. Shepard LA. Evaluating test validity. *Rev Research Educ*. 1993; 19:405–50.
253. Shirinkina E, Strih N, Popova E. Intellectual analysis of education data. *E3S Web of Conferences. International scientific forum on computer and energy Sciences (WFCES)*. 2021:1–7.
254. Shumway JM, Harden RM. Association for Medical Education in Europe (AMEE) Education Guide No 25: The assessment of learning outcomes for the competent and reflective physician. *Med Teach*. 2003; 25(6):569–84.
255. Sidey–Gibbons JAM, Sidey–Gibbons CJ. Machine learning in medicine: a practical introduction. *BMC Med Res Methodol*. 2019; 19(1):64.
256. Skapinakis, P Spielberger State–Trait Anxiety Inventory. In: Michalos, A.C. (eds) *Encyclopedia of Quality of Life and Well–Being Research*. Springer, Dordrecht. 2014. Available for: https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_2825.
257. Smirnova EO, Veraksa A, Bukhalenkova DA, Ryabkova I. Relationship between Play Activity and Cognitive Development in Preschool Children. *Cultural–Historical Psychology*. 2018; 14:4–14.
258. Smith B, Ashburner M, Rosse C. et al. The OBO Foundry: coordinated evolution of ontologies to support biomedical data integration. *Nat Biotechnol*. 2007; 25:1251–5.
259. Smith R. Medical professionalism: out with the old and in with the new. *J R Soc Med*. 2006; 99:48–50.
260. Snadden D, Thomas M: The use of portfolio learning in medical education. *Med Teach*. 1998; 20(3):192–9.
261. Soon WM, Daniel Chung Yong Lim DCY, Hwee Tou Ng HT. A Machine Learning Approach to Coreference Resolution of Noun Phrases. *Computational Linguistics*. 2001; 4(27):521–44.

262. Sprigge JS, Higgins J, Rice B, Tofield L, Graham D. Appraisal, assessment and career development for doctors in training: the Mersey Deanery personal development portfolio. *J R Soc Med*. 2006; 99(10):521–6.
263. Sturmberg JP, Farmer L. Educating capable doctors—A portfolio approach. Linking learning and assessment. *Medical Teacher*. 2009; 31(3):e85–e89.
264. Sukhanova O. Logics and basic principles for evaluation of quality of doctors' continuing professional development using the electronic portfolio. Regional innovations (France). *Medical Science*. 2021; 2:11–4.
265. Surej PJ. The integration of information technology in higher education: A study of faculty's attitude towards IT adoption in the teaching process. *Contaduría y Administración*. 2015; 60(1):230–52.
266. Swanwick T, McKimm J, Clarke R. Introducing a professional development framework for postgraduate medical supervisors in secondary care: considerations, constraints and challenges. *Postgrad Med J*. 2010; 86:203–7.
267. Sweller J, van Merriënboer JJG, Paas F. Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*. 1998; 10(3):251–96.
268. Sweller J. Cognitive Load Theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*. 1994; 4(4):295–312.
269. Sweller J. Measuring cognitive load. *Perspect Med Educ*. 2018; 7(1):1–2.
270. Tailor A, Dubrey S, Das S. Opinions of the ePortfolio and workplace-based assessments: a survey of core medical trainees and their supervisors. *Clin Med (Lond)*. 2014; 14:510–6.
271. Tan R, Qi TJJ, Zhihao HD, Sing LAJ, Ong YT, Pisupati A et al. Medical Student Portfolios: A Systematic Scoping Review. *J Med Educ Curric Dev*. 2022. doi: 10.1177/23821205221076022.
272. Tan XH, Foo MA, Lim SLH, et al. Teaching and assessing communication skills in the postgraduate medical setting: a systematic scoping review. *BMC Med Educ*. 2021; 21:483.

273. Taş F, Bolatlı G. A new model in medicine education: smart model education set. *Surg Radiol Anat.* 2022; 44:1201–09.
274. Tayefi, M, Ngo, P, Chomutare, T, et al. Challenges and opportunities beyond structured data in analysis of electronic health records. *WIREs Comput Stat.* 2021; 13:e1549.
275. Ten Cate O, Scheele F. Competency-based postgraduate training: can we bridge the gap between theory and clinical practice? *Acad Med.* 2007; 82(6):542–7.
276. Ten Cate O. Competency-Based Postgraduate Medical Education: Past, Present and Future. *GMS J Med Educ.* 2017; 34(5).
277. Thistlethwaite JE, Bartle E, Chong AAL, Dick M-L, King D, Mahoney S, Papinczak T, Tucker G. A review of longitudinal community and hospital placements in medical education: BEME Guide No. 26. *Med Teach.* 2013; 35(8): e1340–64.
278. Thistlethwaite JE. How to keep a portfolio. *Clin Teacher.* 2006; 3:118–23.
279. Tillema H. Portfolios as developmental assessment tools. *International Journal of Training and Development.* 2002; 5:126–35.
280. Ting JJQ, Phua GLG, Hong DZ, et al. Evidence-guided approach to portfolio-guided teaching and assessing communications, ethics and professionalism for medical students and physicians: a systematic scoping review *BMJ.* 2023; 13:e067048.
281. Tochel C, Haig A, Hesketh A, at al. The effectiveness of portfolios for post-graduate assessment and education: BEME Guide No 12. *Med Teach.* 2009; 31(4):299–318.
282. Tsui KL, Chen V, Jiang W, Aslandogan Y. Data Mining Methods and Applications. In: Pham H. Eds. *Springer Handbook of Engineering Statistics.* Springer Handbooks. Springer, London. 2006. 1120 p.
283. Turner JL, Dankoski ME. Objective structured clinical exams: a critical review. *Fam Med.* 2008; 40(8):574–8.

284. Tyler RW. *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago Press; 1949.

285. Ubohov SH, Soloviov SO, Yurkovska LH, Todorova VI. Modern approaches to the formation of professional competencies of pharmacists on issues of medicines quality assurance. *Wiadomości Lekarskie*. 2021; LXXIV (2):334–40.

286. Van der Vleuten CP, Schuwirth LW, Driessen EW, Dijkstra J, Tigelaar D, Baartman LK, van Tartwijk J. A model for programmatic assessment fit for purpose. *Med Teach*. 2012; 34(3):205–14.

287. Van der Vleuten CPM, Swanson DB. Assessment of clinical skills with standardized patients: state of the art. *Teach Learn Med*. 1990; 2(2):58–76.

288. Van Merriënboer JIG, Sweller J. *Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions*. *Educational Psychology Review*. 2005; 17(2):147–77.

289. Van Tartwijk J, Driessen EW. Portfolios for assessment and learning: AMEE Guide No 45. *Med Teach*. 2009; 31(9):790–801.

290. Vance G, Williamson A, Frearson R et al. Evaluation of an established learning portfolio. *Clin Teach*. 2013; 10(1):21–6.

291. Vanka A, Wali O, Akondi BR, Vanka S, Ravindran S. OSCE—A New Assessment Method for Pharmaceutical Education. *Indian J Pharm Educ*. 2018; 52(4):S1–6.

292. Venktaramana V, Loh EKY, Wong CJW et al. A systematic scoping review of communication skills training in medical schools between 2000 and 2020. *Med Teach*. 2022; 44:997–1006.

293. Vuokko R, Vakkuri A, Palojoki S. Systematized Nomenclature of Medicine—Clinical Terminology (SNOMED CT) Clinical Use Cases in the Context of Electronic Health Record Systems: Systematic Literature Review. *JMIR Med Inform*. 2023; 11:e43750.

294. Wali O, Vanka A, Vanka S. Faculty Perceptions on Objective Structured Clinical Exam in Dental Education. *Odovtos – International Journal of Dental Sciences*. 2021; 445–56.

295. Wass V, Van der Vleuten C, Shatzer J, Jones R. Assessment of clinical competence. *The Lancet*. 2001; 357(9260):945–9.
296. Weber C, Klapp BF. The Perceived Stress Questionnaire (PSQ) reconsidered: validation and reference values from different clinical and healthy adult samples. *Psychosomatic Medicine*. 2005; 67(1):78–88.
297. Wilkinson TJ, Challis M, Hobma SO, Newble DI, Parboosingh JT, Sibbald RG, Wakeford R. The use of portfolios for assessment of the competence and performance of doctors in practice. *Medical Education*. 2002; 36(10):918–24.
298. Willett DL, Kannan V, Chu L et al. SNOMED CT Concept Hierarchies for Sharing Definitions of Clinical Conditions Using Electronic Health Record Data. *Appl Clin Inform*. 2018; 9(3):667–82.
299. William MK. Philosophy of Research. *Research Methods Knowledge Base*. 2006. Available from: <http://www.socialresearchmethods.net/kb/philosophy.php>.
300. Wong MK, Hong DZH, Wu J, et al. A systematic scoping review of undergraduate medical ethics education programs from 1990 to 2020. *Med Teach*. 2022; 44:167–86.
301. Wong PT. Effective management of life stress: The resource–congruence model. *Stress Medicine*. 1993; 9:51–60.
302. Wood A, Denholm R, Hollings S et al. Linked electronic health records for research on a nationwide cohort of more than 54 million people in England: data resource. *BMJ* 2021; 373:n826.
303. Wood TJ. Exploring the role of first impressions in rater–based assessments. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2014; 19(3):409–27.
304. Wu X, Kumar V, Ross Quinlan J, Ghosh J, Yang Q, Motoda H. et al. Top 10 algorithms in data mining. *Knowledge and Information Systems*. 2008; 14(1):1–37.
305. Yoo DM, Cho AR, Kim S. Development and validation of a portfolio assessment system for medical schools in Korea. *J Educ Eval Health Prof*. 2020; 17:39.

306. Yoo DM, Cho AR, Kim S. Evaluation of a portfolio-based course on self-development for pre-medical students in Korea. *J Educ Eval Health Prof.* 2019; 16:38.

307. Yoon NYS, Ong YT, Yap HW, et al. Evaluating assessment tools of the quality of clinical ethics consultations: a systematic scoping review from 1992 to 2019. *BMC Med Ethics* 2020; 21:51.

308. Zhang R, Pakhomov S, Gladding S, Aylward M, Borman-Shoap E, Melton GB. Automated assessment of medical training evaluation text. *AMIA Annu Symp Proc.* 2012; 20:1459-68.

309. Žukauskas P, Vveinhardt J, Andriukaitienė R. Structure of Research Design: Expert Evaluation [Internet]. *Management Culture and Corporate Social Responsibility.* InTech; 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.70630>.

Список публікацій здобувача

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Суханова ОО. Використання інтелектуальних методів аналізу для оцінки якості безперервного професійного розвитку лікарів в електронному портфоліо. Медична інформатика та інженерія. 2022;4(60):50–7. doi:10.11603/mie.1996-1960.2022.4.13645.

2. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Суханова ОО. Системна біомедицина як основа персоналізованої та прецизійної медицини. Медична інформатика та інженерія. 2023;1–2(61–62):85–90. doi:10.11603/mie.1996-1960.2023.1,2.13963. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення матеріалу, участь у формуванні висновків).*

3. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Логіка конкордації показників засвоєння знань у портфоліо лікаря. Медична інформатика та інженерія. 2022;1–2(57–28):56–63. doi:10.11603/mie.1996-1960.2022.1-2.13112. *(Здобувачем проведено збір даних, аналіз і оброблення матеріалу, участь у формуванні висновків).*

4. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика: Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 «Охорона здоров'я» та 09 «Біологія» (Частина 2). Медична інформатика та інженерія. 2022;1–2(57–58):82–181. doi:10.11603/mie.1996-1960.2022.1-2.13115. *(Здобувачем проведено узагальнення та формування списку літератури, збір і аналіз даних).*

5. Мінцер ОП, Карленко ВП, Шевченко ЯО, Суханова ОО. Кластеризація функціональних станів організму. Пілотне дослідження. Медична інформатика та інженерія. 2021;2(54):4–13. doi: <https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2021.2.12449>. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

6. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика: Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 «Охорона здоров'я» та 09 «Біологія» (Частина 1). Медична інформатика та інженерія. 2021;3–4(55–56):39–95. doi: 10.11603/mie.1996-1960.2021.3-4.12639. *(Здобувачем проведено узагальнення та формування списку літератури, збір і аналіз даних).*

7. Мінцер ОП, Ганинець ПП, Суханова ОО. Комплексне оцінювання компетентностей, знань і вмінь лікаря в процесі безперервного професійного розвитку. Проблеми ресертифікації. Медична інформатика та інженерія. 2019; 4(48):69–72. doi: 10.11603/mie.1996-1960.2019.4.11022. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, формування висновків).*

8. Мінцер ОП, Суханова ОО, Шевцова ОМ, Мироненко НВ та ін. Ключові тренди розвитку технологій передавання знань у системах післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів. Медична інформатика та інженерія. 2018;4(44):50–6. doi: <https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2018.4.9858>. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

9. Шевцова ОМ, Шевченко ЯО, Мироненко НВ, Ганинець ПП, Сарканич ОВ, Суханова ОО та ін. Перспективи використання smart стратегії у розвитку післядипломної медичної освіти. Медична інформатика та інженерія. 2017;3(39):41–6. doi:10.11603/mie.1996-1960.2017.3.8151. *(Здобувачем проведено збір та аналіз матеріалу).*

Опубліковані праці апробаційного характеру:

10. Mintser O, Babintseva L, Sukhanova O. The strategy of coordination of indicators assimilation of knowledge in the doctor's Portfolio (Poster). In: DigiHealthDay–2022. 2022.11.11, Deggendorf, Germany. *(Здобувачем проведено збір і аналіз матеріалу, участь у формуванні висновків).*

11. Mintser O, Babintseva L, Sukhanova O, Shevtsova O. Content parallels between systems biomedicine and e–health. In: DigiHealthDay–2020 Global Digital Health – Today, Tomorrow, and Beyond. 2020.11.13, Deggendorf,

Germany. J Int Soc Telemed eHealth 2020;8:eS1. Available from: <https://blaetterkatalog.th-deg.de/catalogs/digihealthday-magazin-2020/pdf/complete.pdf>. *(Здобувачем проведено збір і аналіз матеріалу, участь у формуванні висновків).*

12. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО, Ганинець ПП, Сарканич ОВ та ін. Проєктне та дуальне навчання як найважливіші елементи сучасної медичної освіти. В: Актуальні питання вищої медичної (фармацевтичної) освіти (в онлайн режимі за допомогою системи Microsoft Teams). Матеріали XVII Всеукр. наук.–практ. конф.; 2020 Лист 5–6; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2020. С. 185–7. Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/3915>. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

13. Суханова ОО. Кількісне відображення професійного зростання лікарів при безперервному професійному розвитку за допомогою портфоліо. В: Інформаційні системи та технології в медицині (ІСМ–2020). Матеріали III міжнар. наук.–практ. конф.; 2020 Лист. 26-27; Харків. Харків: Нац. аерокосм. ун–т ім. М. Є. Жуковського. Харків. авіац. ін–т; 2020. С.154–5. Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/2822>.

14. Мінцер ОП, Суханова ОО, Ганинець ПП. Інформаційні технології у реабілітації пацієнтів. В: Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2020. Матеріали всеукр. наук.–практ. конф.; 2020 Лист 19–20; Запоріжжя–Київ. Запоріжжя: ЗДМУ; 2020. С. 38–9. Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/2939>. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

15. Мінцер ОП., Вернер ОМ., Суханова ОО. Логіка відображення системи довіреної професійної активності у портфоліо лікаря. В: Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц–зв'язку). Матеріали XVI Всеукр. наук.–практ. конф. з міжнар. уч.; 2019 Трав 6–17; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2019. С. 113–4.

Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/4812>. *(Здобувачем проведено збір і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

16. Попова МА, Носко НО, Суханова ОО, Мироненко НВ., Сарканич ОО, Ганинець ПП. Тематичні онтології – функціональне ядро медичних інформаційних систем. В: Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц-зв'язку). Матеріали XVI Всеукр. наук.–практ. конф. з міжнар. участю.; 2019 Трав 6–7; Тернопіль. Тернопіль: ТДМУ імені І. Я. Горбачевського; 2019. С. 126–7. Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/475>. *(Здобувачем проведено збір і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

17. Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Логіка та основні принципи відображення професійного зростання лікарів у механізмі портфоліо. В: Сучасна патоморфологічна діагностика в клінічній практиці лікаря. Матеріали міжнар. наук.–практ. конф.; 2019 Квіт 10–11; Вінниця. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ»; 2019. С. 147–50. Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/4820>. *(Здобувачем проведено збір, аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

18. Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Обґрунтування структури портфоліо лікаря під час безперервної медичної освіти. В: Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2018. Матеріали Всеукр. наук.–метод. відеоконф.; 2018 Квіт 25–26; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗДМУ; 2018. С. 19–21. Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/4478>. *(Здобувачем проведено збір, аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

19. Мінцер ОП, Дядик ОО, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Підвищення валідності портфоліо лікаря – проблеми кількісної ідентифікації стану пацієнтів при патоморфологічних дослідженнях. В: Перспективи розвитку сучасної патології. Матер. конгресу патологів України; 2018 Вер 27–28; Івано–Франківськ – Яремче. Івано–Франківськ: ІФДМУ; 2018. С. 43.

Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/4821>. *(Здобувачем проведено збір і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

20. Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Обґрунтування структури портфоліо лікаря під час післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікаря. В: Актуальні питання вищої медичної освіти в Україні. Матеріали XV всеукр. наук.–практ. конф. з міжн. уч.; 2018 Трав. 17–18; Тернопіль. Тернопіль: ТНМУ імені І. Я. Горбачевського; 2018. С. 362–3. Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/4749>. *(Здобувачем проведено збір, аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

Опубліковані праці, що додатково відображають наукові результати дослідження:

21. Мінцер ОП, Мохначов СІ, Суханова ОО. Інформаційна асиметрія як джерело помилок у телепедіатрії. Український медичний часопис. 2023. 4 (156) – VII/VIII;92–94. doi: 10.32471/umj.1680-3051.156.244201. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення даних, участь у формуванні висновків).*

22. Мінцер ОП, Вороненко ЮВ, Бабінцева ЛЮ, Мохначов СІ, Габович АГ, Суханова ОО. Інформатика та кібернетика. Уніфікована освітня програма в галузях знань 22 "Охорона здоров'я" та 09 "Біологія" : монографія / заг. ред. О. П. Мінцер. К.: Інтерсервіс; 2022. 220 с. *(Здобувачем проведено узагальнення та формування списків літератури, збір і аналіз даних).*

23. Sukhanova O. Logics and basic principles for evaluation of quality of doctors' continuing professional development using the electronic portfolio. Regional innovations (France). Medical Science. 2021;2:11–4. Доступно: https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/11/reginj_leaderschool.pdf#page=11.

24. Мінцер ОП, Суханова ОО, Шевцова ОМ, Ганинець ПП. Мобільне навчання лікарів і провізорів: зміни траєкторії навчання (методичні рекомендації). К.: Інтерсервіс; 2020. 22 с. Доступно: <http://ir.nuozu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/2847>. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення матеріалу, участь у формулюванні висновків).*

25. Mintser O, Babintseva L, Dyadyk O, Sukhanova O. Methodical issues of assuring doctors portfolio information reliability during continuous medical education. Regional innovations (France). Medical Science. 2018;3:32–6. Доступно: <http://irn.center/wp-content/uploads/2018/11/2018-3-Regional-Innovation-Journal1.pdf#page=32>. *(Здобувачем проведено збір і оброблення матеріалу, участь у формуванні висновків).*

26. Дядик ОО., Сміла ЗВ, Суханова ОО, Григоровська АВ. Ефективність технології організації цифрових навчальних аудиторій (Інформаційне повідомлення). Медична інформатика та інженерія. 2018;4:66–70. doi: <https://doi.org/10.11603/mie.1996—1960.2018.4.9846>. *(Здобувачем проведено аналіз і оброблення матеріалу, участь у формуванні висновків).*

Відомості про апробацію результатів дисертації

1. Всеукраїнська науково-методична відеоконференція «Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини» (м. Запоріжжя – м. Київ, 25–26 квітня 2018). (*Тези*).
2. XV всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання вищої медичної освіти в Україні» (м. Тернопіль, 17–18 травня 2018). (*Тези*).
3. Конгрес патологів України «Перспективи розвитку сучасної патології» (м. Івано-Франківськ – м. Яремче, 27–28 вересня 2018). (*Тези*).
4. X Міжнародна виставка «Іноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 23–25 жовтня 2018). (*Постер*).
5. X міжнародна виставка «Сучасні заклади освіти – 2019» (м. Київ, 14–16 березня 2019). (*Постер*).
6. Міжнародна науково–практична конференція «Сучасна патоморфологічна діагностика в клінічній практиці лікаря» (м. Вінниця, 10–11 квітня 2019). (*Тези, співдоповідь*).
7. XVI всеукраїнська науково–практична конференція з міжнародною участю «Інновації у вищій медичній та фармацевтичній освіті України (з дистанційним під'єднанням ВМ(Ф)НЗ України за допомогою відеоконференц–зв'язку)» (м. Тернопіль, 16–17 травня 2019). (*Тези, співдоповідь*).
8. XI міжнародна виставка «Іноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 22–24 жовтня 2019). (*Постер*).
9. XII міжнародна виставка «Іноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 12–14 жовтня 2020). (*Постер*).
10. XVII всеукраїнська науково–практична конференція «Актуальні питання вищої медичної (фармацевтичної) освіти» (м. Тернопіль, 5–6 листопада 2020). (*Тези, доповідь*).

11. Міжнародний симпозіум «DigiHealthDay – 2020» (м. Деггендорф, Німеччина, 13 листопада 2020). (*Постер англ., тези*).

12. Всеукраїнська науково-практична відеоконференція «Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2020» і навчально–методичній конференції «Сьогодення і майбутнє нових інформаційно–комунікаційних технологій в освітньому процесі» (м. Запоріжжя – м. Київ, 19–20 листопада 2020). (*Тези, доповідь*).

13. III міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині – 2020» (м. Харків, 26–27 листопада 2020). (*Тези, доповідь*).

14. XIII міжнародна виставка «Інноватика в сучасній освіті» (м. Київ, 20-22 жовтня 2021). (*Постер*).

15. Міжнародний симпозіум «DigiHealthDay – 2022» (м. Деггендорф, Німеччина, 11 листопада 2022). (*Постер англ.*).

Акти про впровадження результатів дослідження

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Запорізького державного
медичного університету,
доктор медичних наук,
професор



В. О. Туманський

січня 2022 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** використання алгоритмів прогнозування для корекції індивідуальної освітньої траєкторії та оцінка зіставлення результатів навчання та якості надання медичної допомоги.
2. **Ким запропоновано, адреса виконавця:** 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9, НУОЗ України імені П. Л. Шупика.
Автор: Суханова О.О.
3. **Джерела інформації:**
 - 1) Мінцер О.П., Суханова О.О., Ганинець П.П. Комплексне оцінювання компетентностей, знань і вмінь лікаря в процесі безперервного професійного розвитку. проблеми ресертифікації. Медична інформатика та інженерія. 2019. 4: 69-72.
 - 2) Мінцер О.П., Суханова О.О., Шевцова О.М., Ганинець П.П., Кошова С.П. Мобільне навчання лікарів і провізорів: зміни траєкторії навчання (методичні рекомендації). Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України. Київ: ТОВ НВП Інтерсервіс; 2020. 22с.
4. **Коли було впроваджено:** лютий 2021 року.
5. **Строки впровадження:** лютий 2021 року – листопад 2021 року.
6. **Результати та ефективність використання методу у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації**
Розроблена концепція використання комплексного оцінювання компетентностей, знань, умінь під час безперервного професійного розвитку на базі оцінки досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників. Розроблено методику створення багатовимірної шкали оцінювання результатів навчання та якості надання медичної допомоги, що може слугувати ефективним механізмом оцінки безперервного професійного розвитку лікаря. Представлена концепція була впроваджена в навчальний процес кафедри медичної та фармацевтичної інформатики і новітніх технологій. Матеріали дослідження включені в курс «Медична інформатика», що проводиться для студентів 2 курсу 1-го медичного факультету.
7. **Зауваження та пропозиції:**
Рекомендується впровадження на кафедрах медичної інформатики та фармацевтичної інформатики, а також інших кафедрах, що забезпечують навчання сучасним інформаційним технологіям в охороні здоров'я для досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників та алгоритмів прогнозування. Ефективними стають методи корекції індивідуальної освітньої траєкторії та оцінки прагматичної валідності процесів виявлення та вимірювання рівня сформованості у компетенцій, знань і умінь.

Відповідальний за впровадження:

завідувач кафедри медичної та
фармацевтичної інформатики і
новітніх технологій,
доктор фармацевтичних наук,
професор

О. А. Рижов



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор НУОЗ України

імені П. Л. Шупика

професор

Ю. П. Вдовиченко

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження: використання алгоритмів прогнозування для корекції індивідуальної освітньої траєкторії, оцінка досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників, оцінки прагматичної та прогнозованої валідності процесів виявлення та вимірювання рівня сформованості у лікарів компетенцій, знань і умінь

2. Ким запропоновано, адреса виконавця: 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9, НУОЗ України імені П. Л. Шупика.

Автор: Суханова О.О.

3. Джерела інформації:

1) Суханова О.О. та ін. Перспективи використання SMART-стратегії у розвитку післядипломної медичної освіти. Медична інформатика та інженерія. 2017. 3: 41-46. Доступно : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mii_2017_3_7

2) Мінцер ОП, Суханова ОО, Ганинець ПП. Комплексне оцінювання компетентностей, знань і умінь лікаря в процесі безперервного професійного розвитку. проблеми ресертифікації. Медична інформатика та інженерія. 2019. 4: 69-72.

4. Коли було впроваджено: березень 2021 року.

5. Строки впровадження: березень 2021 року – грудень 2021 року.

6. Результати та ефективність використання методу у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації

Розроблена концепція використання комплексного оцінювання компетентностей, знань, умінь та особливості метрики під час безперервного професійного розвитку на базі оцінки досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників. Розроблено методику створення багатовимірної шкали оцінювання безперервного професійного розвитку лікаря та прагматичної та прогнозованої валідності процесів виявлення та вимірювання рівня сформованості у лікарів компетенцій, знань і умінь, що може слугувати ефективним механізмом особистого портфолію. Матеріали впроваджено в навчальний процес на кафедрі медичної інформатики в рамках курсів тематичного удосконалення «Інформаційні аспекти передавання знань при БПР лікарів та провізорів» та «Сучасні аспекти навчання з використанням інформаційних технологій».

7. Пропозиції:

Розповсюдження отриманих позитивних результатів впровадження шляхом застосування представлених оцінок досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників, алгоритмів прогнозування для корекції індивідуальної освітньої траєкторії та оцінки прагматичної валідності процесів виявлення та вимірювання рівня сформованості у компетенцій, знань і умінь у навчальному процесі у ВНЗах України медичного профілю та закладах медичної післядипломної освіти.

Відповідальний за впровадження:
відповідальний за навчально-методичну
роботу на кафедрі медичної інформатики
доцент

«17» січня 2022р

С.І. Мохначов

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Ректор Приазовського державного
 технічного університету
 д.тех.н. професор
 В. Волошин
 «12» 03 2022 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** оцінки досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників; алгоритми прогнозування для корекції індивідуальної освітньої траєкторії; оцінки прагматичної та прогнозованої валідності процесів виявлення та вимірювання рівня сформованості у лікарів компетенцій, знань і умінь.
2. **Ким запропоновано, адреса виконавця:** 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9, НУОЗ України імені П. Л. Шупика.
Автор: Суханова О.О.
3. **Джерела інформації:**
Суханова ОО, Мінцер ОП, Ганинець ПП. Комплексне оцінювання компетентностей, знань і умінь лікаря в процесі безперервного професійного розвитку. проблеми ресертифікації. Медична інформатика та інженерія. 2019. 4:69-72.
4. **Коли було впроваджено:** березень 2021 року.
5. **Строки впровадження:** березень 2021 року - грудень 2021 року.
6. **Результати та ефективність використання методу у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації**
Розроблена концепція використання комплексного оцінювання компетентностей, знань, умінь та особливості метрики під час безперервного професійного розвитку на базі оцінки досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників. Розроблено методичку створення багатовимірної шкали оцінювання безперервного професійного розвитку лікаря, що може слугувати ефективним механізмом особистого портфолію. Матеріали впроваджено у навчальний процес кафедри біомедичної інженерії. Матеріали дослідження включені в курс «Діагностична та лікувальна техніка», що проводиться для студентів 4 курсу факультету інформаційних технологій.
7. **Пропозиції:**
Рекомендується впровадження на кафедрах медичної інформатики, біомедичної інженерії та інших кафедрах, що забезпечують навчання сучасним інформаційним технологіям в охороні здоров'я для досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників та алгоритмів прогнозування. Ефективними стають методи корекції індивідуальної освітньої траєкторії та оцінки прагматичної валідності процесів виявлення та вимірювання рівня сформованості у компетенцій, знань і умінь.

Відповідальний за впровадження:
 завідувач кафедри біомедичної інженерії,
 доктор медичних наук, кандидат технічних наук



О.Ю. Азархов

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор
ТОВ «Сузір'я» санаторію
«Квітка полонини»П.П.Ганинець
« 11 » травня 2021 р**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Назва пропозиції для впровадження: використання алгоритмів прогнозування для корекції індивідуальної освітньої траєкторії та оцінки досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників.

2. Ким запропоновано, адреса виконавця: 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька,9, НУОЗ України імені П.Л. Шупика.
Автор: Суханова О.О.

3. Джерела інформації:

1)Мінцер ОП, Суханова ОО,Ганинець ПП. Комплексне оцінювання компетентностей, знань і вмінь лікаря в процесі безперервного професійного розвитку. проблеми ресертифікації. Медична інформатика та інженерія. 2019. 4:69-72.

2)Sukhanova O. Logics and basic principles for evaluation of quality of doctors' continuing professional development using the electronic portfolio. Regional innovations (France). Medical Science. 2021. 2:11-14.

4. Коли було впроваджено: травень 2021 року.

5. Строки впровадження: травень 2021 року - грудень 2021 року.

6. Загальна кількість спостережень: 22 лікаря.

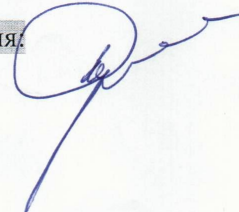
7. Результати та ефективність використання методу у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації

Запропоновано просторова координатна система вимірів показників досягнення цілей компетентності, знань та умінь, методика багатовимірної оцінки досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників; показана можливість використання алгоритмів прогнозування для корекції індивідуальної освітньої траєкторії. Система використана при плановому підвищенні кваліфікації 22 медичних працівників санаторію (8 лікарів та 14 медичних сестер). Ефективність - скорочення часу досягнення мети навчання на 10,2% (8 годин з 78 запланованих годин). Додаткові можливості використані на засвоєння додаткових професійних компетенцій.

8. Пропозиції:

Оскільки пропозиції дозволяють суттєво покращити результати оцінки навчання лікарів у санаторії, рекомендувати їх для подальшого використання в процесі підвищення кваліфікації медичних працівників

Відповідальний за впровадження:
Головний лікар ТОВ «Сузір'я»



Сарканич О.В.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Тернопільського національного
медичного університету
імені І. Я. Горбачевського
МОЗ України професор

І. М. Кліщ
"24" грудня 2022 р.

АКТ про впровадження

1. **Назва пропозиції для впровадження:** для забезпечення особистісно-орієнтованого підходу в освіті рекомендовано застосування методик: 1) класифікації ресурсів закладу освіти при організації циклів/курсів післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку на основі VEN-аналізу; 2) групування бази знань навчального контенту на категорії на основі ABC-аналізу.
2. **Ким запропоновано, адреса:** кафедра інформатики, інформаційних технологій і трансдисциплінарного навчання Національного університету охорони здоров'я (НУОЗ) України імені П. Л. Шупика; адреса: вул. Дорогожицька, 9, 04112, м. Київ.
3. **Виконавці:** Суханова Ольга Олексіївна.
4. **Джерела інформації:** 1. Мінцер ОП, Бабінцева ЛЮ, Суханова ОО. Логіка конкордації показників засвоєння знань у портфоліо лікаря. Медична інформатика та інженерія. 2022;1-2(57-28):56-63. 2. Суханова ОО. Кількісне відображення професійного зростання лікарів при безперервному професійному розвитку за допомогою портфоліо. В: Інформаційні системи та технології в медицині : матер. III міжнар. наук.-практ. конф.; 2020 Лист. 26-27; Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського. Харків. авіац. ін-т; 2020. С.154-5.
5. **Ким впроваджено:** кафедра медичної інформатики ТНМУ імені І. Я. Горбачевського МОЗ України.
6. **Строки впровадження:** березень – грудень 2022 року.
7. **Результати впровадження та ефективність впровадження:** покращення побудови індивідуальної освітньої траєкторії та механізму оцінювання багатовимірної інформації про навчання та підвищення кваліфікації лікаря за рахунок використання методів інтелектуального аналізу великих даних, а також формування моделей і когнітивних структур.
8. **Зауваження, пропозиції:** розповсюдити отримані позитивні результати впровадження у закладах вищої медичної освіти для забезпечення особистісно-орієнтованого підходу в освітньому процесі на різних рівнях вищої освіти, післядипломної освіти та безперервного професійного розвитку.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри медичної інформатики

д.біол.н. професор

"22" грудня 2022 р.

Д.В. Вакулєнко

Д. В. Вакулєнко

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор Ужгородського національного
університету д.мед.н. професор
В.І. Смоланка
«22» грудня 2021 р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження: використання алгоритмів прогнозування для корекції індивідуальної освітньої траєкторії та оцінка зіставлення результатів навчання та якості надання медичної допомоги.

2. Ким запропоновано, адреса виконавця: 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька,9, НУ03 України імені П.Л. Шупика.

Автор: Суханова О.О.

3. Джерела інформації:

1) Мінцер ОП, Суханова ОО, Ганинець ПП. Комплексне оцінювання компетентностей, знань і вмінь лікаря в процесі безперервного професійного розвитку, проблеми ресертифікації. Медична інформатика та інженерія. 2019. 4:69-72.

2. Мінцер ОП, Суханова ОО, Шевцова ОМ, Ганинець ПП, Кошова СП. Мобільне навчання лікарів і провізорів: зміни траєкторії навчання (методичні рекомендації). Національна медична академія гігієни та публічної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України. Київ: ТОВ НВГІ Інтерсервіс; 2020. 22с.

4. Коли було впроваджено: лютий 2021 року.

5. Строки впровадження: лютий 2021 року - листопад 2021 року.

6. Результати та ефективність використання методу у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації

Розроблена концепція використання комплексного оцінювання компетентностей, знань, умінь та особливості метрики під час безперервного професійного розвитку на базі оцінки досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників. Розроблено методичку створення багатовимірної шкали оцінювання результатів навчання та якості надання медичної допомоги, що може слугувати ефективним механізмом оцінки безперервного професійного розвитку лікаря. Матеріали впроваджено в навчальний процес кафедри охорони здоров'я в рамках курсу «Долікарська медична допомога», що проводиться для студентів 3 курсу факультету здоров'я та фізичного виховання.

7. Пропозиції:

Рекомендується впровадження на кафедрах медичної інформатики, охорони здоров'я та інших кафедрах, що забезпечують навчання сучасним інформаційним технологіям в охороні здоров'я для досягнення цілей навчання на основі моніторингових показників та алгоритмів прогнозування. Ефективними стають методи корекції індивідуальної освітньої траєкторії та оцінки прагматичної валідності процесів виявлення та вимірювання рівня сформованості у компетенцій, знань і умінь.

Відповідальний за впровадження:

завідувач кафедри фізичної реабілітації

канд. наук з ФВіС, доцент

Гелу

Філак Я.Ф.

Опитувальник самооцінювання психофізіологічного стану слухача

Шановний слухачу! Вам пропонується оцінити в даний момент часу свій стан відповідно до переліку. На кожний пункт просимо обрати одну відповідь із 5 запропонованих варіантів.

Навпроти кожного пункту оберіть його значення в балах, що відповідає Вашому стану за такою шкалою: +2 суттєве підвищення; +1 незначне підвищення; 0 стан не змінився; -1 незначне зниження; -2 суттєве зниження.

Зазначте, будь ласка, дату заповнення опитувальника.

Дякуємо за участь в опитуванні!

№ з/п	Характеристика стану	Бал для оцінювання	Для оброблення результатів
1	Активність	+2 +1 0 -1 -2	
2	Страх	+2 +1 0 -1 -2	
3	Збудження	+2 +1 0 -1 -2	
4	Хвилювання	+2 +1 0 -1 -2	
5	Увага, зосередженість	+2 +1 0 -1 -2	
6	Утруднення	+2 +1 0 -1 -2	
7	Інтерес до навчання	+2 +1 0 -1 -2	
8	Безтурботність	+2 +1 0 -1 -2	
9	Цілеспрямованість	+2 +1 0 -1 -2	
10	Злість	+2 +1 0 -1 -2	
11	Задумливість	+2 +1 0 -1 -2	
12	Розуміння	+2 +1 0 -1 -2	
13	Самотність	+2 +1 0 -1 -2	
14	Безвольність	+2 +1 0 -1 -2	
15	Рішучість	+2 +1 0 -1 -2	
16	Нудьга	+2 +1 0 -1 -2	
17	Сонливість	+2 +1 0 -1 -2	
18	Спокій	+2 +1 0 -1 -2	

Опитувальник рівня тривожності за Спілбергером (STAI)

I. Шкала ситуативної тривожності

1. Я спокійний.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

2. Мені нічого не загрожує.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

3. Я перебуваю у напрузі.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

4. Я внутрішньо скований.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

5. Я відчуваю вільно.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

6. Я засмучений.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

7. Мене хвилюють можливі невдачі.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

8. Я відчуваю душевний спокій.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

9. Я стривожений.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

10. Я відчуваю почуття внутрішнього задоволення.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

11. Я впевнений у собі.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

12. Я нервую.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

13. Я не знаходжу собі місця.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

14. Я надмірно збуджений.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

15. Я не відчуваю скутості, напруги.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

16. Я задоволені.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

17. Я стурбований.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

18. Я надто збуджений і мені не по собі.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

19. Мені радісно.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

20. Мені приємно.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

II. Шкала особистої тривожності

21. У мене буває піднесений настрій.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

22. Я буваю дратівливим.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

23. Я легко засмучуюсь.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

24. Я хотів би бути таким же щасливим, як і інші.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

25. Я сильно переживаю неприємності і довго не можу про них забути.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

26. Я відчуваю приплив сил та бажання працювати.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди

27. Я спокійний, холоднокровний і зібраний.

- a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
28. Мене турбують можливі труднощі.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
29. Я надто переживаю через дрібниці.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
30. Я буваю цілком щасливим.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
31. Я все приймаю близько до серця.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
32. Мені не вистачає впевненості у собі.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
33. Я почуваюся беззахисним.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
34. Я намагаюся уникати критичних ситуацій та труднощів.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
35. У мене буває хандра.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
36. Я буваю задоволений.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
37. Будь-які дрібниці відволікають і хвилюють мене.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
38. Буває, що я почуваюся невдахою.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
39. Я врівноважена людина.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди
40. Мене охоплює занепокоєння, коли я думаю про свої справи та турботи.
 a) ніколи b) майже ніколи c) часто d) майже завжди