

Баєва О.В.¹, Коваленко О.О.¹, Чемерис Н.М.²**Формування цифрової компетентності під час підготовки майбутніх лікарів**¹Приватний вищий навчальний заклад «Київський медичний університет», м. Київ, Україна²Державне некомерційне підприємство «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», м. Львів, УкраїнаBaieva O.V.¹, Kovalenko O.O.¹, Chemerys N.M.²**Formation of digital competence in the training of future doctors**¹Private Higher Educational Establishment «Kyiv Medical University», Kyiv, Ukraine²State Non-Profit Enterprise «Danylo Halytsky Lviv National Medical University», Lviv, Ukraineo.o.kovalenko@kmu.edu.ua**Вступ**

У зв'язку з реформуванням галузі охорони здоров'я в Україні розпочато розроблення ключових процесів та реєстрів, необхідних для існування інформаційного середовища у сфері охорони здоров'я. Для забезпечення функціонування електронної системи охорони здоров'я постає актуальне питання щодо формування цифрової грамотності у майбутніх лікарів.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, протягом останніх 15 років спостерігається постійне зростання впровадження національних електронних систем охорони здоров'я (EHR). Тільки у 2011–2016 рр. темпи такого зростання становили 46%.

Уперше представив концепцію електронних медичних записів із використанням електронних інструментів американський лікар Лоуренс Від [1]. Згодом у 1972 р. представники Regenstrief Institute в Іллінойсі розробили першу електронну систему медичних записів. Ураховуючи якість та ефективність комп'ютерної техніки того часу, використання EHR спочатку було обмеженим.

Швидкий розвиток напівпровідникових технологій, мікропроцесорів і програмного забезпечення наприкінці ХХ ст. значно покращив нові системи EHR, а країни ЄС почали впроваджувати ефективні системи управління EHR із 2010 р. У США за президентства Б. Обама було витрачено кілька мільярдів доларів на прискорення запровадження електронних медичних записів зі стимулюючими виплатами понад 40 тис. доларів на кожного лікаря протягом п'яти років. До 2011 р. 34% лікарів США перейшли на електронні медичні записи порівняно з 17% трьома роками раніше, згідно з опитуванням центрів контролю та профілактики захворювань [2].

Розвиток інформаційних систем охорони здоров'я паралельно з прогресом інформаційно-комунікаційних

технологій [3], потреба в оцінці медичних послуг у цілому [4] та глобальна пандемія COVID-19, що виявила існуючі бар'єри в доступі до медичних записів [5], прискорили розвиток цифрових лікарняних послуг [6].

Згодом EHR став основним елементом інтеграції між медичними працівниками та різними лікувально-профілактичними закладами, забезпечуючи постійне формування інформації під час діагностики та лікування пацієнтів [7; 8] та відповідність стандартам та клінічним протоколам [9]. Перевагою EHR є не лише створення медичної бази даних, а й підтримка таких медичних платформ, як телемедицина та електронна охорона здоров'я [10; 11]. Використання EHR суттєво зменшує витрати за рахунок ефективного використання ресурсів лікувально-профілактичного закладу та всієї системи охорони здоров'я в країні [12–14], сприяє підвищенню задоволеності пацієнтів та медичного персоналу [15].

Окрім підвищення ефективності роботи лікувально-профілактичних закладів, система EHR створює правову систему безпеки шляхом реєстрації послуг із діагностики, лікування та догляду за пацієнтом [16; 17]. Тим самим система EHR юридично захищає пацієнтів, медичних працівників та заклади охорони здоров'я як суб'єктів надання медичної допомоги [17].

В Україні починаючи з 2018 р. було започатковано процес переходу з паперового та електронний документообіг. Більшість медичних електронних систем на українському ринку побудовано на основі клієнт-серверної архітектури, яка забезпечує обмежену кількість функцій – переважно підготовку статистичних звітів та стандартних форм МОЗ. До українського ринку проявляють інтерес польські та турецькі розробники медичних інформаційних систем. Зацікавленість іноземними медичними електронними системами невисока у зв'язку з тим, що вартість аналогічних українських систем значно нижча [18]. Нині в системі охорони здоров'я України медичні інформаційні

системи є основним інструментом інформаційно-комунікаційних технологій, які регулюються відповідними нормативно-правовими актами, що є координаційним інструментом між закладами охорони здоров'я та єдиним стратегічним закупівельником медичних послуг – Національною службою здоров'я України [19].

Незважаючи на значний прогрес до розроблення новітніх цифрових технологій для сфери охорони здоров'я, залишається питання, як навчити майбутніх медичних працівників працювати в епоху цифрових інструментів. Низка науковців прагне висвітлити проблемні питання, пов'язані з підмножиною сфер цифрового середовища охорони здоров'я, і надати потенційні освітні шляхи для підготовки студентів [20; 21].

Основним шляхом формування цифрової компетентності у здобувачів вищої медичної освіти формування базових знань та практичних навичок із метою інтеграції у лікарську професію [22–24]. Л.В. Батюк у своїх дослідженнях проводить оцінку очікувань та потреб студентів-медиків щодо цифрової компетентності студентів вищих медичних закладів освіти [25; 26].

Вітчизняна база знань eHealth містить окремий розділ із загальної цифрової грамотності працівників охорони здоров'я, включає теми: робота з комп'ютером, автоматизоване робоче місце працівника сфери охорони здоров'я; мобільні цифрові засоби і застосунки; базове програмне забезпечення персональних комп'ютерів, операційні системи, їх сумісність; текстове, табличне та презентаційне програмне забезпечення провідних світових постачальників; користування мережею Інтернет; перегляд, пошук та критичне оцінювання інформації з мережі Інтернет; користування електронною поштою та месенджерами, їхні види, безпека та раціональне використання; спілкування у цифровому середовищі та мережевий етикет; захист від шахрайства і маніпуляцій; використання Інтернет-ресурсів для навчання, розвитку професійних навичок та саморозвитку та цифрові освітні ресурси для працівників охорони здоров'я; базові знання про кваліфікований електронний підпис [27].

В освітньо-професійні програми здобувачів вищої медичної освіти вводяться окремі освітні компоненти, орієнтовані на здобуття компетенцій та практичних навичок роботи в електронній системі охорони здоров'я [28].

Мета дослідження – проаналізувати, узагальнити та інтегрувати в освітній процес медичних навчальних закладів нові цифрові компоненти, які сприятимуть якісній підготовці майбутніх лікарів із високим рівнем цифрової компетентності.

Об'єкт, матеріали і методи дослідження

Об'єктами дослідження виступають розроблення, узагальнення та впровадження цифрових компонентів в освітній процес вищих медичних навчальних

закладів для підготовки майбутніх лікарів із високим рівнем цифрової компетентності.

Для досягнення мети та вирішення поставлених завдань використовувався комплекс таких методів: теоретико-методологічний аналіз літератури; вивчення документів і нормативних матеріалів, які визначають зміст підготовки здобувачів вищої медичної освіти; методи експертного оцінювання, тестування, анкетування, спостереження, моделювання та прогнозування.

Розроблення науково-методичного забезпечення освітніх компонентів, орієнтованих на здобуття студентами фахових компетентностей з опанування навичок роботи в електронній системі охорони, проводилося відповідно до вимог, які висуває ПВНЗ «Київський медичний університет» до розроблення силабусів, курікулумів, методичних розробок до практичних занять. Опанування студентами основ роботи в системі eHealth оцінювали методом тестування на університетській платформі PrExam; для набуття практичних навичок використовували інтерактивні технології кейс-стаді, зокрема виконання кейсу «Віртуальний пацієнт», ситуаційно-рольових ігор «Візит пацієнта до сімейного лікаря» та «Госпіталізація пацієнта до стаціонару». Аналіз набуття студентами цифрових компетенцій оцінювали за допомогою методів науково-педагогічного спостереження, порівняння зрізу знань засвоєного матеріалу під час використання різних методів навчання з використанням симуляційних класів та тренувальної платформи E-Health.

Обробка даних. Проводилася систематична оцінка наукових публікацій із розвитку медичних електронних систем, зокрема принципів підготовки медичного персоналу до роботи в електронній системі охорони здоров'я. Аналіз літератури проводився шляхом ознайомлення з відповідними опублікованими статтями з використанням таких баз даних, як PubMed/Medline, Google Scholar і PakMediNet.

Результати дослідження

За результатами проведеного аналізу інформаційних джерел для ефективного формування цифрової компетентності у майбутніх лікарів розроблено та узагальнено такі структурні елементи:

1. **Етап навчання (Семестр).** Указує на конкретний семестр, коли вивчається освітній компонент. Це показує динаміку процесу навчання.

2. **Освітній компонент.** Назва навчальної дисципліни.

3. **Рівень цифрових компетенцій.** Відображає рівень володіння цифровими компетенціями, якого досягають студенти після вивчення компонента. Рівні можуть бути такими: *початковий*: ознайомлення з базовими поняттями та інструментами; *базовий*: володіння основними функціями та операціями; *середній*: уміння застосовувати знання у стандартних ситуаціях; *професійний*: здатність ефективно використовувати цифрові технології у складних професійних завданнях.

4. **Приклади цифрових компетенцій.** Конкретні вміння та навички, які формуються у студентів. Ці приклади взято з вашого тексту.

5. **Методи формування.** Основні методи навчання, що використовуються для формування компетенцій (лекції, практичні заняття, тестування, кейс-стаді, симуляційні ігри та робота з тренувальною платформою).

Тобто для формування цифрової компетентності у здобувачів вищої медичної освіти доцільно використовувати відповідний структурно-логічний підхід під час формування освітньо-професійної програми. Із цією метою під час підготовки магістрів медицини в ПВНЗ «Київський медичний університет» запроваджена поетапна підготовка з таких освітніх компонентів, як «Медична інформатика», «Електронні системи в охороні здоров'я», «Медичні електронні системи: сімейна медицина», «Медичні електронні системи: стаціонар; вторинна ланка» (рис. 1).

Таким чином, перевагами під час упровадження в освітній процес запропонованої структурно-логічної схеми будуть:

- відображення динаміки розвитку цифрових компетенцій протягом навчання;
- візуалізація зв'язку між освітніми компонентами та рівнями компетенцій;
- урахування конкретних прикладів цифрових компетенцій, що робить її більш зрозумілою;
- уміщення методів формування компетенцій.

Вищезазначені освітні компоненти орієнтовані на здобувачів вищої медичної освіти зі спеціальності 222 «Медицина» та є складовою частиною комплексної підготовки й забезпечення високої кваліфікації медичних працівників, які будуть конкурентоздатними та адаптованими до викликів практичної медицини в контексті використання сучасних інформаційних технологій.

Основи інформатики здобувачі вищої медичної освіти опановують у школі та/або медичному коледжі.

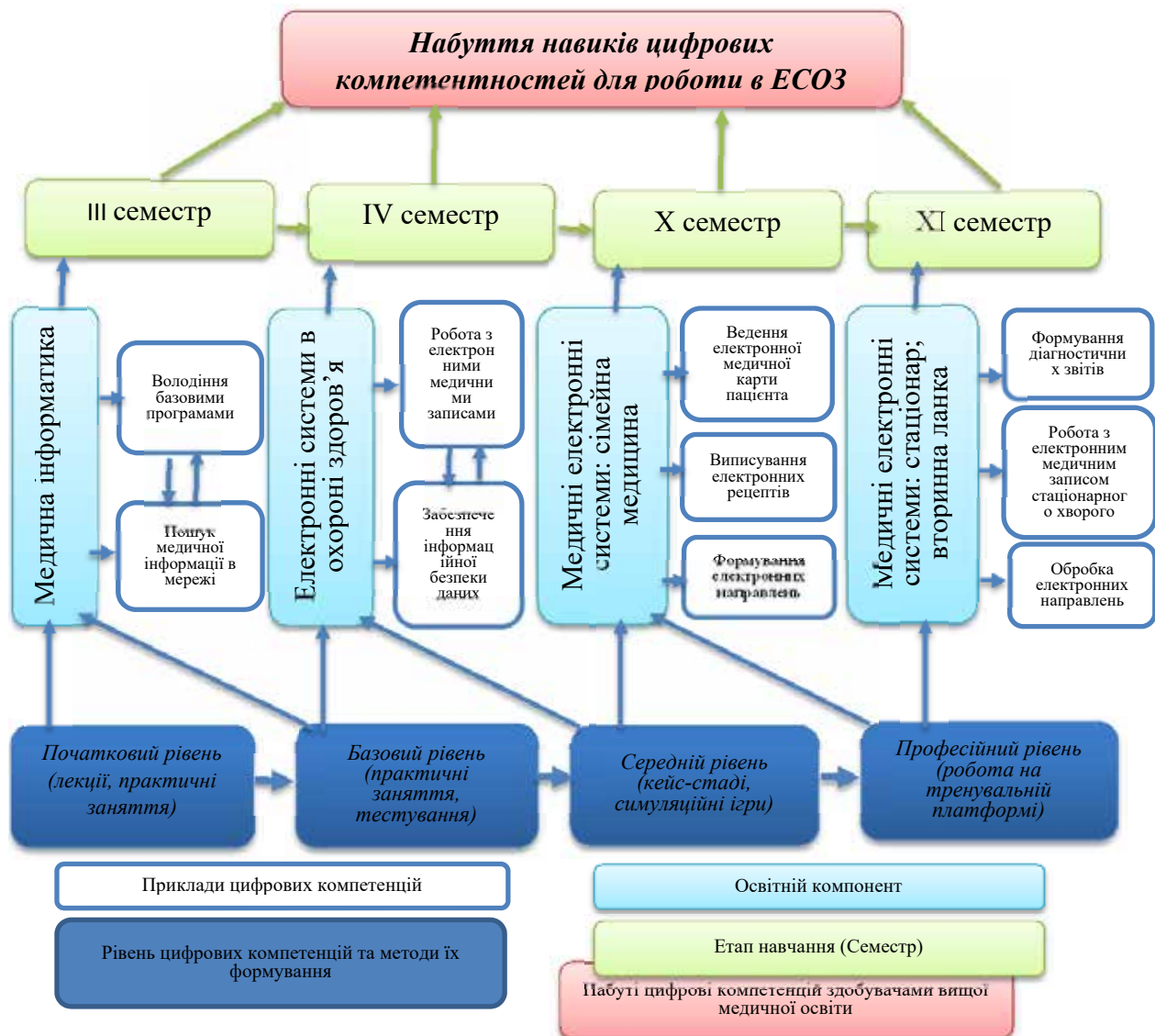


Рис. 1. Структурно-логічна схема набуття цифрових компетенцій здобувачами вищої медичної освіти

Тому під час викладання у третьому семестрі освітнього компоненту «Медична інформатика» ми основну увагу приділяємо теоретичним знанням та практичним навичкам із систем обробки інформації, візуалізації медико-біологічних даних, кодування та класифікації інформації, основ медичних інформаційних та експертних систем, технічному і програмному забезпеченню комунікацій у сфері охорони здоров'я.

На базі компетенцій, здобутих студентами під час вивчення ОК «Медична інформатика», у наступному семестрі викладається ОК «Електронні системи в охороні здоров'я».

Освітній компонент «Електронні системи в охороні здоров'я» викладається з метою ознайомлення студентів із сучасними тенденціями використання інформаційно-комунікаційних технологій у галузі охорони здоров'я, оскільки розвиток комп'ютерних технологій, упровадження в практичну медицину електронної системи E-HEALTH вимагають від майбутніх лікарів умінь користуватися сучасним програмним забезпеченням для здійснення аналізу захворюваності, ведення медичної документації.

Метою освітнього компонента «Електронні системи в охороні здоров'я» є ознайомлення майбутніх лікарів з основними тенденціями впровадження електронної системи охорони здоров'я, формування теоретичних знань, практичних вмінь і навичок роботи з медичними інформаційними системами (зокрема, системою E-Health), які забезпечують автоматизацію роботи медичного працівника.

Під час вивчення вищезазначеного освітнього компонента студенти знайомляться з дворівневою моделлю системи електронної охорони здоров'я, запровадженої в Україні. У процесі опанування теоретичних знань із центрального компонента E-Health основна увага приділяється центральній базі даних державної системи електронної охорони здоров'я з функцією накопичення даних у «центральному сховищі» та доступу до даних МОЗ, НСЗУ та поставальників медичних послуг, які співпрацюють із державою та системою. Також здобувачі вищої медичної освіти мають бути обізнані з інформацією в E-Health, яка акумулюється на місцевому рівні, а саме інформацією медичних закладів, яка синхронізується через медичні інформаційні системи: інструмент для збору та накопичення даних і для вирішення локальних питань управління медичним закладом.

Освітній компонент «Електронні системи в охороні здоров'я» акцентує увагу на ознайомленні студентів з основними тенденціями впровадження електронної системи охорони здоров'я, формування теоретичних знань, умінь і практичних навичок щодо:

– інформаційних та комунікативних технологій, які застосовуються у професійній діяльності лікаря на основі автоматизованого програмного забезпечення;

– загальних характеристик профільного програмного забезпечення;

– нормативно-правового супроводу системи E-Health;

– концептуальних засад функціонування E-Health;

– послідовності впровадження системи E-Health на державному рівні, у місті та окремому лікувально-профілактичному закладі;

– основних принципів документообігу та звітності в системі E-Health.

Студент має розуміти переваги, можливості та обмеження інформаційних технологій та знати систему офіційного документообігу в професійній роботі лікаря і способи її ведення з використанням сучасних інформаційних технологій.

Під час опанування освітнього компонента «Електронні системи в охороні здоров'я» студенти отримують практичні навички зі створення вітрини лікувально-профілактичного закладу та наповнення її інформацією щодо профілю організації, усіх лікарів закладу та їхніх графіків роботи.

За структурно-логічною схемою освітньо-професійної програми підготовки магістрів зі спеціальності 222 «Медицина» в ПВНЗ «Київський медичний університет» продовження набуття цифрових компетенцій для роботи в системі E-Health відбувається після вивчення основних клінічних освітніх компонентів і отримання відповідних знань з етіології, патогенезу, клінічних проявів хвороб внутрішніх органів та їх діагностики, лікування і профілактики.

У десятому семестрі навчання здобувачі вищої медичної освіти вивчають освітній компонент «Медичні електронні системи: сімейна медицина». Після успішного завершення цього освітнього компонента студент має опанувати такі практичні навички: укладання договорів із НСЗУ про медичне обслуговування населення за програмою медичних гарантій та декларацій із пацієнтом; виписування електронних рецептів в E-Health «Доступні ліки»; формування електронних медичних записів; виписування електронних направлень на діагностичні заходи та на прийом до лікарів-спеціалістів; направлення на госпіталізацію у стаціонар; формування електронного лікарняного листа тощо. Окрім вищезазначеного вивчення, ОК «Медичні електронні системи: сімейна медицина» передбачає також набуття студентом умінь із визначення категорії медичного висновку:

– догляд за хворою дитиною у разі догляду за дитиною, яка захворіла;

– обсервація та/або самоізоляція, якщо пацієнт проходить обсервацію або самоізоляцію з метою запобігання поширенню особливо небезпечних інфекцій;

– догляд за хворим членом сім'ї у разі догляду за хворою дорослою людиною, повнолітнім пацієнтом;

– догляд за дитиною у разі хвороби особи, яка доглядає за дитиною, якщо пацієнт, який доглядав за дитиною, не може продовжувати це робити через свій стан здоров'я.

Вищезазначені практичні навички студенти опановують за допомогою інтерактивної технології кейс-стаді, зокрема виконання кейсу «Віртуальний пацієнт» та ситуаційно-рольової гри «Візит пацієнта до сімейного лікаря», які виконуються в електронній системі E-Health у режимі тренування, для використання якої ВНЗ має отримати окремий дозвіл.

Наступним кроком із набуття студентами знань, умінь та практичних навичок роботи в електронній системі E-Health є викладання освітнього компонента «Медичні електронні системи: стаціонар; вторинна ланка». У ПВНЗ «Київський медичний університет» цей освітній компонент вивчається студентами-медиками на останньому році навчання в магістратурі. Основні структурні елементи вищезазначеного курсу представлено на рис. 2.

Для набуття практичних навичок використовували тренувальну платформу E-Health та інтерактивні технології кейс-стаді, зокрема виконання кейсів «Карта стаціонарного пацієнта», «Оформлення медичного висновку. Синхронізація висновку з Електронною системою охорони здоров'я та ситуаційно-рольової гри «Госпіталізація пацієнта до стаціонару».

Оцінювання поточної успішності здобувача освіти проводили на кожному занятті шляхом виставлення до електронного журналу академічної успішності оцінки за 4-бальною шкалою (5, 4, 3, 2). Оцінка за практичне заняття складається з таких компонентів:

- тестовий контроль на платформі PrExam: 0 або 1 балів, де «склав» – 1 бал, «не склав» – 0 балів;
- теоретична частина: 0–2 бали;
- практична частина: 0–2 бали.

Якщо тема практичного заняття передбачала виконання кейсу або ситуаційно-рольової гри, то оцінювання знань складалося з тестового компонента (0–1 бал) та практичної частини (0–4 бали).

Регламент та критерії оцінювання поточної успішності студентів представлено в табл. 1.

Усі освітні компоненти, орієнтовані на здобуття цифрової компетентності, завершуються формою контролю «залік», який виставляється шляхом підрахунку середнього арифметичного з оцінок за кожне заняття і конвертується у 200-бальну шкалу та в оцінку ECTS, після чого результат фіксується в електронному журналі академічної успішності та екзаменаційній відомості.

Обговорення результатів дослідження

Результати аналізу підкреслюють важливість формування цифрових компетентностей у майбутніх лікарів з початкових етапів навчання, оскільки запізнiле опанування цими навичками може ускладнити їх адаптацію до сучасного цифрового середовища в охороні здоров'я. Запропонована структурно-логічна схема є ефективним інструментом для послідовного та системного засвоєння необхідних знань і практичних навичок роботи з електронними системами. Для оптимізації цього процесу обґрунтовано широке використання сучасних освітніх технологій, таких як практична робота на тренувальній платформі E-Health, а також інтерактивні методи навчання, зокрема кейс-стаді та ситуаційно-рольові ігри. На завершальному етапі навчання заплановано оцінювання задоволеності

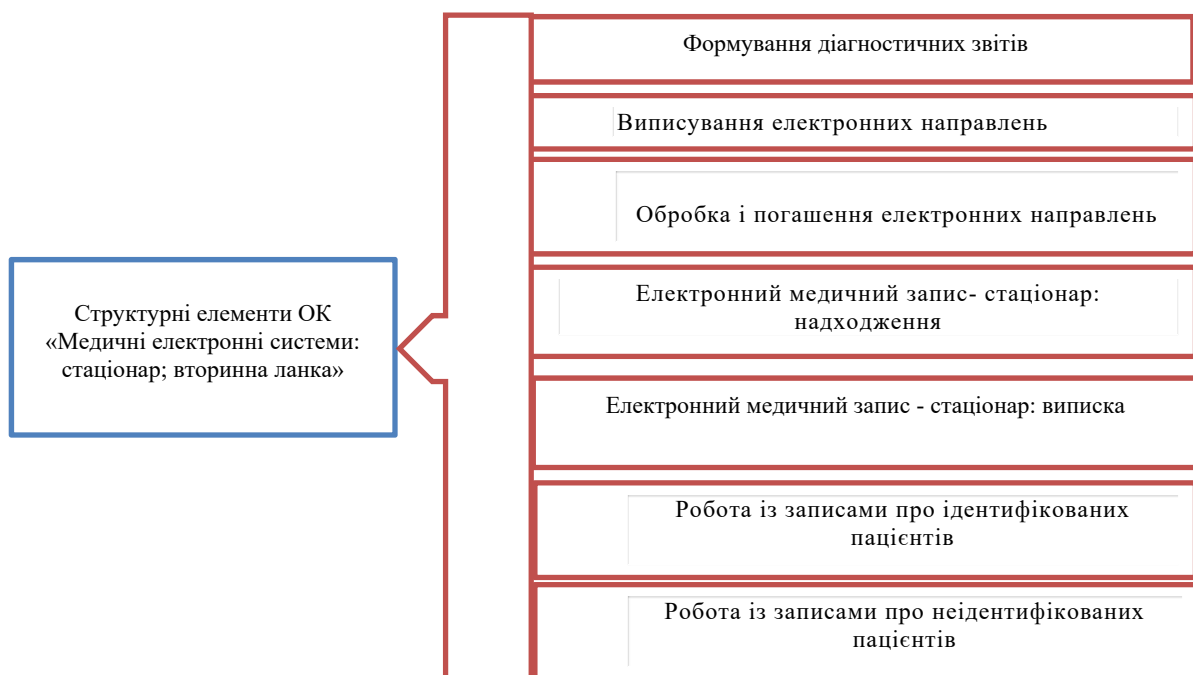


Рис. 2. Основні структурні елементи ОК «Медичні електронні системи: стаціонар; вторинна ланка»

Таблиця 1

Регламент та критерії оцінювання поточної успішності студентів з освітніх компонентів, орієнтованих на формування цифрової компетентності

Теоретична частина		Практична частина (робота в системі E-Health, виконання кейсів та ситуаційно-рольових ігор)		Тестовий контроль на платформі PrExam	
Бал	Дескриптор	Бал	Дескриптор	Бал	Дескриптор
2	Здобувач освіти вільно володіє навчальним матеріалом і термінологією. Правильно та змістовно висловлює свої думки, дає вичерпні точні відповіді на поставлені запитання	2	Безпомилково розв'язує поставлені завдання під час роботи на тренувальній платформі E-Health. Під час роботи над кейсами показав глибоке розуміння суті поставленого завдання, виконує його на тренувальній платформі без помилок	1	Тестові завдання складені на 85–100%
1	Здобувач освіти має ґрунтовні знання, уміє застосовувати їх на практиці, але допускає неточності, окремі помилки у формулюванні відповідей. Не може викласти думку, але на запитання з підказками відповідає правильно	1	Під час виконання поставлених завдань допускає незначні помилки у процесі роботи на тренувальній платформі E-Health. Під час роботи над кейсами показав розуміння суті поставленого завдання та виконує його на тренувальній платформі з незначними помилками		
0	Здобувач освіти має прогалини в знаннях із теми. Замість чіткого змістовного визначення пояснює матеріал на побутовому рівні. Не наводить приклади	0	Під час виконання поставлених завдань допускає значні та критичні помилки у процесі роботи на тренувальній платформі E-Health. Під час роботи над кейсами не показав розуміння суті поставленого завдання та не зміг його виконати на тренувальній платформі	0	Тестові завдання складені менше ніж на 85%

студентів для подальшого вдосконалення навчального процесу.

Перспективи подальших досліджень

– Детальне розроблення та апробація конкретних методик оцінювання рівня сформованості цифрових компетентностей у студентів медичних спеціальностей на різних етапах навчання.

– Вивчення впливу різних освітніх технологій (наприклад, симуляційного навчання, віртуальної реальності) на ефективність формування цифрових компетентностей майбутніх лікарів.

– Дослідження потреб та очікувань практикуючих лікарів щодо рівня цифрової компетентності молодих фахівців та порівняння їх із результатами навчання у вищих медичних закладах.

– Розроблення міждисциплінарних навчальних модулів, що інтегрують цифрові технології у клінічні дисципліни, для поглибленого формування професійних цифрових навичок.

– Аналіз міжнародного досвіду у сфері підготовки медичних працівників до роботи у цифровому середовищі та можливості його адаптації в Україні.

– Вивчення психологічних аспектів впровадження цифрових технологій в освітній процес медичних вишів та їхнього впливу на мотивацію та залученість студентів.

Висновки

Результати проведеного аналізу підкреслюють фундаментальну важливість започаткування процесу

формування цифрових компетентностей у майбутніх лікарів уже на етапі навчання у вищих медичних закладах освіти. Запізніле набуття цих навичок може суттєво ускладнити їхню адаптацію до сучасного цифрового середовища охорони здоров'я та знизити ефективність їхньої професійної діяльності.

Розроблена та запропонована структурно-логічна схема формування цифрових компетенцій для студентів медичних вишів є дієвим інструментом для забезпечення послідовного та системного опанування необхідних теоретичних знань і практичних навичок роботи з електронними системами в галузі охорони здоров'я. Започаткування цього процесу з перших курсів навчання створює міцний фундамент для подальшого поглибленого вивчення складніших аспектів цифрової медицини на старших курсах.

Установлено, що освітні компоненти, спеціально орієнтовані на формування цифрової компетентності, відіграють ключову роль у комплексній підготовці висококваліфікованих медичних працівників. Інтеграція таких компонентів до навчальних планів є необхідною умовою для підготовки фахівців, які будуть не лише конкурентоздатними на ринку праці, а й ефективно адаптованими до динамічних викликів практичної медицини в умовах активного використання сучасних інформаційних технологій.

Для оптимізації процесу формування цифрових компетентностей у майбутніх лікарів обґрунтовано доцільність широкого використання різноманітних сучасних освітніх технологій. Серед найбільш перспективних визначено практичну роботу на тренувальній платформі E-Health, що дає змогу здобувати реальний досвід роботи в електронній системі, а також

застосування інтерактивних методів навчання, таких як кейс-стаді та ситуаційно-рольові ігри, які сприяють розвитку критичного мислення і практичних навичок прийняття рішень у цифровому середовищі.

На завершальному етапі навчання за освітніми компонентами, спрямованими на формування цифрових компетентностей, планується проведення

ретельного оцінювання рівня задоволеності здобувачів освіти отриманими знаннями та набутими практичними навичками. Результати цього оцінювання стануть цінним зворотним зв'язком, який буде використано для подальшого вдосконалення навчального процесу, його адаптації до потреб студентів та вимог цифрової трансформації сфери охорони здоров'я.

Література

1. Weed LL. Medical records that guide and teach. *The New England Journal of Medicine*. 1968 Mar 14;278(11):593–600. doi:10.1056/NEJM196803142781105
2. Steve L. The 'Miracle' of Digital Health Records, 50 Years Ago. *Bits Blog*. Retrieved: 2012. Available from: <https://archive.nytimes.com/bits.blogs.nytimes.com/2012/02/17/the-miracle-of-digital-health-records-50-years-ago>
3. Tomar D, Agarwal S. A Survey on data mining approaches for healthcare. *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology*. 2013;5(5):241–266. doi:10.14257/ijbsbt.2013.5.5.25
4. Tayefi M, Ngo P, Chomutare T, Dalianis H, Salvi E, Budrionis A, et al. Challenges and opportunities be structured data in analysis of electronic health records. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*. 2021;13(6):e1549–58. doi.org/10.1002/wics.1549
5. Özen H. Dijital sağlık hizmetlerinin sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından değerlendirilmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*. 2021;17(38):5440–72. doi.org/10.26466/opus.927187
6. Ondogan AG, Sargin M, Canoz K. Use of electronic medical records in the digital healthcare system and its role in communication and medical information sharing among healthcare professionals. *Informatics in Medicine Unlocked*. 2023;42:101379. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914823002198>. doi:10.1016/j.imu.2023.101373
7. Li RC, Wang JK, Sharp C, Chen JH. When order sets do not align with clinician workflow: assessing practice patterns in the electronic health record. *BMJ quality & safety*. 2019;28:987–96. doi: 10.1136/bmjqs-2018-008968
8. Magid S, Forrer C, Shaha S. Duplicate Orders: An unintended consequence of computerized provider/physician order entry (CPOE) implementation. *Applied clinical informatics*. 2012;04:377–91. doi: 10.4338/ACI-2012-01-RA-0002
9. Tüfekci N, Yorulmaz R, Cansever IH. Dijital Hastane. *Journal of Current Researches. Health Sector*. 2017;7(2):144–56. doi:10.26579/jocrehes_7.2.12
10. Tagaris A, Andronikou V, Chondrogiannis E, Tsatsaronis G, Schroeder M, Varvarigou T, et al. Exploiting ontology based search and EHR interoperability to facilitate clinical trial design. *Concepts and trends in healthcare information systems*. 2014;16:21–42. doi:10.1007/978-3-319-06844-2_3
11. Lee J, Blake C, McInnes BT. Evaluating ontology coverage and internal structure to better align patients with clinical trials. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*. 2019;56(1):157–65. doi.org/10.1002/pra2.14
12. Kumar M, Singh JB, Chandwani R, Gupta A. 'Context' in healthcare information technology resistance: A systematic review of extant literature and agenda for future research. *International Journal of Information Management*. 2020;51:102044. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.102044
13. Sahney R, Sharma M. Electronic health records: a general overview. *Curr Med Res*. 2018;8:67–70. doi.org/10.1016/J.CMRP.2018.03.004
14. Florence FO, Odekunle F. Current roles and applications of electronic health record in the healthcare system. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*. 2016;5(12):48–51.
15. Kılıçarslan M. The assessment and comparison of health information systems in turkey and in the world. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2018;33:390–395.
16. Ay F. International electronic patient record systems and relationship between nursing practices and computer. *Gulhane Medical Journal*. 2009;51(2):131–136.
17. Ondogan AG, Sargin M, Canoz K. Use of electronic medical records in the digital healthcare system and its role in communication and medical information sharing among healthcare professionals. *Informatics in Medicine Unlocked*. 2023;42:101373. doi.org/10.1016/j.imu.2023.101373
18. Левковський В.Л. Аналіз структури та функціональних можливостей медичних інформаційних систем. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2023;(3):111–7. doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.3.14
19. Самофалов ДО. Публічне управління й адміністрування медичних інформаційних систем як основного інструменту інформаційно-комунікаційних технологій в охороні здоров'я України. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського Серія: Державне управління*. 2021;32(3):48–54. doi: doi.org/10.32838/TNU-2663-6468/2021.3/09
20. Aungst T. Integrating Digital Health into the Curriculum – Considerations on the Current Landscape and Future Developments. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2020;7(1):238212051990127. doi:10.1177/2382120519901275
21. Aungst TD, Patel R. Integrating Digital Health into the Curriculum—Considerations on the Current Landscape and Future Developments. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2020;(7):2382120519901275. doi: 10.1177/2382120519901275
22. Mielitz A, Kulau U, Bublitz L, Bittner A, Friederichs H, Albrecht U-V. Teaching Digital Medicine to Undergraduate Medical Students With an Interprofessional and Interdisciplinary Approach: Development and Usability Study. *JMIR Med Educ*. 2024;30(10):e56787. doi: 10.2196/56787
23. Haag M, Igel C, Fischer MR. German Medical Education Society (GMA), Committee «Digitization – Technology-Assisted Learning and Teaching»; Joint working group «Technology-enhanced Teaching and Learning in Medicine (TeLL)» of

the German Association for Medical Informatics, Biometry and Epidemiology (gmds) and the German Informatics Society (GI). Digital Teaching and Digital Medicine: A national initiative is needed. *GMS J Med Educ.* 2018;15:Doc35. doi: 10.3205/zma001189

24. Poncette AS, Glauert DL, Mosch L, Braune K, Balzer F, Back DA. Undergraduate Medical Competencies in Digital Health and Curricular Module Development: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res.* 2020;22(10):e22161. doi: 10.2196/22161

25. Батюк ЛВ, Жерновникова ОА. Формування професійної компетентності студента медичного університету під час вивчення медико-біологічних дисциплін. Професійна освіта: методологія, теорія та технології. 2021;(14):51–89.

26. Batyuk L, Zhernovnykova O. Digitalization of Education in the Medical University: Transformation Factors. *Educological discourse.* 2023;43(4):130–53. doi.org/10.28925/2312-5829.2023.48

27. Міністерство охорони здоров'я України. Е-здоров'я. База знань eHealth. Загальна цифрова грамотність працівників охорони здоров'я. Available from: <https://moz.gov.ua/uk/zagalna-cifrova-gramotnist-pracivnikiv-ohoroni-zdorov-ya-2>

28. Baieva O, Kovalenko O, Zelentsova S. Theoretical and methodological principles of training future doctors to work in medical electronic systems. In: XV Intern. Scien. and Pract. Conf. «Modern problems of science development: scope and causes»; 2025; Bergen. p. 77–79.

References

1. Weed LL. Medical records that guide and teach. *The New England Journal of Medicine.* 1968 Mar 14;278(11):593–600. doi:10.1056/NEJM196803142781105

2. Steve L. The 'Miracle' of Digital Health Records, 50 Years Ago. *Bits Blog.* Retrieved: 2012. Available from: <https://archive.nytimes.com/bits.blogs.nytimes.com/2012/02/17/the-miracle-of-digital-health-records-50-years-ago>

3. Tomar D, Agarwal S. A Survey on data mining approaches for healthcare. *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology.* 2013;5(5):241–66. doi:10.14257/ijbsbt.2013.5.5.25

4. Tayefi M, Ngo P, Chomutare T, Dalianis H, Salvi E, Budrionis A, et al. Challenges and opportunities be structured data in analysis of electronic health records. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics.* 2021;13(6):e1549–58. doi.org/10.1002/wics.1549

5. Özen H. Dijital sağlık hizmetlerinin sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından değerlendirilmesi [Evaluation of digital health services in terms of sustainable development goals]. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi.* 2021;17(38):5440–72. doi.org/10.26466/opus.927187

6. Ondogan AG, Sargin M, Canoz K. Use of electronic medical records in the digital healthcare system and its role in communication and medical information sharing among healthcare professionals. *Informatics in Medicine Unlocked.* 2023;42:101379. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914823002198>. doi:10.1016/j.imu.2023.101373

7. Li RC, Wang JK, Sharp C, Chen JH. When order sets do not align with clinician workflow: assessing practice patterns in the electronic health record. *BMJ quality & safety.* 2019;28:987–96. doi: 10.1136/bmjqs-2018-008968

8. Magid S, Forrer C, Shaha S. Duplicate Orders: An unintended consequence of computerized provider/physician order entry (CPOE) implementation. *Applied clinical informatics.* 2012;04:377–91. doi: 10.4338/ACI-2012-01-RA-0002

9. Tüfekci N, Yorulmaz R, Cansever IH. Dijital Hastane [Digital Hospital]. *Journal of Current Researches. Health Sector.* 2017;7(2):144–56. doi:10.26579/jocrehes_7.2.12

10. Tagaris A, Andronikou V, Chondrogianis E, Tsatsaronis G, Schroeder M, Varvarigou T, et al. Exploiting ontology based search and EHR interoperability to facilitate clinical trial design. *Concepts and trends in healthcare information systems.* 2014;16:21–42. doi:10.1007/978-3-319-06844-2_3

11. Lee J, Blake C, McInnes BT. Evaluating ontology coverage and internal structure to better align patients with clinical trials. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology.* 2019;56(1):157–65. doi.org/10.1002/pa2.14

12. Kumar M, Singh JB, Chandwani R, Gupta A. 'Context' in healthcare information technology resistance: A systematic review of extant literature and agenda for future research. *International Journal of Information Management.* 2020;51:102044. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.102044

13. Sahney R, Sharma M. Electronic health records: a general overview. *Curr Med Res.* 2018;8:67–70. doi: org/10.1016/J.CMRP.2018.03.004

14. Florence FO, Odekunle F. Current roles and applications of electronic health record in the healthcare system. *International Journal of Medical Research & Health Sciences.* 2016;5(12):48–51.

15. Kılıçarslan M. The assessment and comparison of health information systems in turkey and in the world. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi.* 2018;33:390–5.

16. Ay F. International electronic patient record systems and relationship between nursing practices and computer. *Gulhane Medical Journal.* 2009;51(2):131–6.

17. Ondogan AG, Sargin M, Canoz K. Use of electronic medical records in the digital healthcare system and its role in communication and medical information sharing among healthcare professionals. *Informatics in Medicine Unlocked.* 2023;42:101373. doi.org/10.1016/j.imu.2023.101373

18. Levkovskiy VL. Analiz struktury ta funktsionalnykh mozhlyvostei medychnykh informatsiynykh system [Analysis of the structure and functional capabilities of medical information systems]. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu.* 2023;(3):111–7. doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.3.14 (in Ukrainian).

19. Samofalov DO. Publichne upravlinnia y administruvannia medychnykh informatsiynykh system yak osnovnoho instrumentu informatsiino-komunikatsiynykh tekhnolohii v okhoroni zdorovia Ukrainy [Public management and administration of medical information systems as the main tool of information and communication technologies in healthcare of Ukraine]. *Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnoho universytetu imeni V.I. Vernadskoho Serii: Derzhavne upravlinnia.* 2021;32(3):48–54. doi.org/10.32838/TNU-2663-6468/2021.3/09 (in Ukrainian).

20. Aungst T. Integrating Digital Health into the Curriculum – Considerations on the Current Landscape and Future Developments. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2020;7(1):238212051990127. doi:10.1177/2382120519901275
21. Aungst TD, Patel R. Integrating Digital Health into the Curriculum – Considerations on the Current Landscape and Future Developments. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2020;7(7):2382120519901275. doi: 10.1177/2382120519901275
22. Mielitz A, Kulau U, Bublitz L, Bittner A, Friederichs H, Albrecht U-V. Teaching Digital Medicine to Undergraduate Medical Students With an Interprofessional and Interdisciplinary Approach: Development and Usability Study. *JMIR Med Educ*. 2024;30(10):e56787. doi: 10.2196/56787
23. Haag M, Igel C, Fischer MR. German Medical Education Society (GMA), Committee «Digitization – Technology-Assisted Learning and Teaching»; Joint working group «Technology-enhanced Teaching and Learning in Medicine (TeLL)» of the German Association for Medical Informatics, Biometry and Epidemiology (gmds) and the German Informatics Society (GI). Digital Teaching and Digital Medicine: A national initiative is needed. *GMS J Med Educ*. 2018;15:Doc35. doi: 10.3205/zma001189
24. Poncette AS, Glauert DL, Mosch L, Braune K, Balzer F, Back DA. Undergraduate Medical Competencies in Digital Health and Curricular Module Development: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res*. 2020;22(10):e22161. doi: 10.2196/22161
25. Batiuk LV, Zhernovnykova OA. Formuvannya profesiinoi kompetentnosti studenta medychnoho universytetu pry vyvchenni medyko-biologichnykh dystsyplin [Formation of professional competence of a medical university student in the study of medico-biological disciplines]. *Profesiina osvita: metodolohiia, teoriia ta tekhnolohii*. 2021;(14):51–89 (in Ukrainian).
26. Batiuk L, Zhernovnykova O. Digitalization of Education in the Medical University: Transformation Factors. *Educological discourse*. 2023;43(4):130–53. doi.org/10.28925/2312-5829.2023.48
27. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy. E-zdorovia. Baza znan eHealth. Zahalna tsyfrova hramotnist pratsivnykiv okhorony zdorovia [eHealth. Knowledge base eHealth. General digital literacy of healthcare workers]. Available from: <https://moz.gov.ua/uk/zagalna-cifrova-gramotnist-pracivnikiv-okhoroni-zdorov-ya-2> (in Ukrainian).
28. Baieva O, Kovalenko O, Zelentsova S. Theoretical and methodological principles of training future doctors to work in medical electronic systems. In: XV Intern. Scien. and Pract. Conf. «Modern problems of science development: scope and causes»; 2025; Bergen. p. 77–79 (in Ukrainian).

Статтю присвячено актуальній проблемі розвитку цифрової компетентності у майбутніх лікарів. Розглянуто розроблену структурно-логічну схему формування цифрових компетенцій у студентів медичних ВНЗ. Представлено досвід упровадження інноваційних освітніх компонентів у ПВНЗ «Київський медичний університет» з інтеграцію цифрових технологій у процес підготовки медичних фахівців.

Визначено та обгрунтовано освітні компоненти, які є невід'ємною частиною комплексної підготовки, що забезпечує високу кваліфікацію медичних працівників та конкурентоздатність в умовах активного використання інформаційних технологій.

Увагу приділено базовим ОК, необхідним для роботи в ЕСОЗ, а саме, набуття вмінь та практичних навичок роботи в електронній системі Е-Health під час вивчення освітніх компонентів «Медичні електронні системи: сімейна медицина» та «Медичні електронні системи: стаціонар; вторинна ланка».

Мета: проаналізувати, узагальнити та інтегрувати в освітній процес медичних ВНЗ нові цифрові компоненти, які сприятимуть якісній підготовці майбутніх лікарів із високим рівнем цифрової компетентності.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження стали освітні компоненти, упроваджені в навчальний процес із метою формування цифрової компетентності майбутніх лікарів.

Використовувався комплекс теоретико-методологічних методів, включаючи аналіз літератури, вивчення документів, експертне оцінювання, тестування, анкетування, спостереження, моделювання і прогнозування та кейс-стаді, ситуаційно-рольові ігри, тестування на платформі Е-Health.

Результати. Результати дослідження підкреслюють фундаментальну необхідність започаткування системного формування цифрових компетентностей у майбутніх лікарів уже на етапі навчання у медичних ВНЗ для їх успішної адаптації до цифрового середовища охорони здоров'я.

Висновки. Розроблено та інтегровано в освітній процес спеціалізовані освітні компоненти, що забезпечують формування практичних навичок роботи з електронною системою Е-Health та є дієвим інструментом для якісної підготовки конкурентоздатних медичних кадрів із високим рівнем володіння цифровими компетентностями.

Ключові слова: медичні електронні системи, Е-Health, цифрові компетентності.

In the context of rapid informatization and integration of digital technologies into all spheres of life, including healthcare, the issue of developing digital literacy and targeted formation of digital competence in future healthcare professionals is becoming strategically important. The article is devoted to an in-depth analysis of this multifaceted issue. The key focus of this study is the development, theoretical substantiation and practical implementation of innovative educational components in the educational process of medical universities, based on the experience of the Kyiv Medical University. The proposed innovations will ensure a high level of digital readiness of future doctors for effective professional activity in the context of the continuous digital transformation of the healthcare sector in Ukraine.

The article discusses a new training course for the comprehensive development of digital competencies in medical students. The article presents the developed structural and logical scheme, reflecting the gradual acquisition by students of the necessary theoretical knowledge and practical skills in the field of digital technologies in medicine, with details of the key elements and their interaction.

The benefits of implementing the model of digital competence formation are highlighted. The key educational components have been identified and formed, with a vector of focus on the targeted formation of digital competence in the context of health care for future doctors. Thanks to this, graduates of medical institutions will be able not only to be competitive in the labor market, but also

to effectively and quickly adapt to the ever-growing challenges of modern practical medicine in the context of active use of the latest information technologies, which is especially important in the context of the dynamic development of the EHS of Ukraine.

The article emphasizes the critical need for a continuous and consistent process of acquiring digital competencies to ensure full and effective professional activity in the national E-Health system in senior years of study. This can be realized through the active formation of practical skills and sustainable skills of direct work in the E-Health electronic system in the process of in-depth study of the educational components «Medical Electronic Systems: Family Medicine» and «Medical Electronic Systems: Inpatient; Secondary Care», using interactive teaching methods: analysis of specific clinical cases (case studies) and simulation professional games.

Purpose: to analyze, summarize and integrate new digital components into the educational process of medical universities that will contribute to the quality training of future doctors with a high level of digital competence.

Materials and methods. The study was based on the educational components implemented in the educational process to form the digital competence of future doctors.

A set of theoretical and methodological methods was used, including literature analysis, document study, expert evaluation, testing, questionnaires, observation, modeling and forecasting, and case studies, role-playing games, testing on the E-Health platform.

Results. The results of the study emphasize the fundamental need to initiate the systematic formation of digital competencies in future doctors already at the stage of studying in medical universities for their successful adaptation to the digital healthcare environment.

Conclusions. Specialized educational components have been developed and integrated into the educational process to ensure the development of practical skills in working with the E-Health electronic system, and are an effective tool for the quality training of competitive medical personnel with a high level of digital competencies.

Key words: medical electronic systems, E-Health, digital competencies.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflict of interest: absent.

Відомості про авторів

Басва Олена Вікторівна – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри громадського здоров'я та мікробіології Приватного вищого навчального закладу «Київський медичний університет»; вул. Бориспільська, 2, м. Київ, Україна, 02099.

dr.baieva@kmu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8583-4201^{A, B, D, E, F}

Коваленко Ольга Олександрівна – кандидат наук з державного управління, доцент кафедри громадського здоров'я та мікробіології Приватного вищого навчального закладу «Київський медичний університет»; вул. Бориспільська, 2, м. Київ, Україна, 02099.

o.o.kovalenko@kmu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-8415-9654^{A, B, D, E}

Чемерис Наталія Михайлівна – кандидат медичних наук, в.о. доцента кафедри психіатрії та дитячої психіатрії, психотерапії та клінічної психології Державного некомерційного підприємства «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», вул. Січова, 8, м. Львів, Україна, 79067.

chemerus.tal@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2824-0343^{B, C}

Стаття надійшла до редакції 29.05.2025

Дата першого рішення 11.07.2025

Стаття подана до друку 30.09.2025