

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



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

Пудова С.С., Казакова О.В. Використання професійно-орієнтованих завдань на заняттях з медичної інформатики при вивченні експертних систем студентами-стоматологами. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 1(19). С. 177-183.

Pudova S., Kazakova O. Professional Orientation Of Learning Of Medical Informatics For Future Dentists During The Studying Of Expert Systems. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 1(19). P. 177-183.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-019-1-028
УДК 61:004:616.31

С.С. Пудова
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Україна
svetlana_pudova@hotmail.com
ORCID: 0000-0001-5231-400X
О.В. Казакова
Клініка амбулаторно-поліклінічної допомоги, м. Вінниця, Україна
olenaakazakova@hotmail.com
ORCID: 0000-0001-5646-8006

ВИКОРИСТАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ НА ЗАНЯТТЯХ З МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ СТУДЕНТАМИ-СТОМАТОЛОГАМИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Відсутність на кафедрах медичної інформатики повного комплексу прикладного програмного забезпечення для вивчення навчальної дисципліни «Медична інформатика» для різних спеціальностей, зокрема відсутність стоматологічних експертних систем та відповідної інформації щодо стоматологічних баз даних у навчальній літературі, щонайменше знижує навчальну мотивацію студентів-стоматологів щодо окремих тем або всієї дисципліни. Необхідність зміни ситуації спонукає викладачів до дій, зокрема до розробки додаткових професійно-орієнтованих завдань для майбутніх стоматологів.

Матеріали і методи. При розробці практичних завдань застосовано аналіз, синтез, індукцію, дедукцію, порівняння, узагальнення. Зокрема, проведено аналіз літератури зі стоматологічних експертних систем, здійснено синтез і узагальнення знань з інформатики, стоматології і педагогіки для виділення основних властивостей експертної системи з метою збільшення доступності теоретичного й практичного матеріалу для студентів.

Результати. У статті висвітлено досвід викладання теми з медичних експертних систем для студентів стоматологічного факультету на заняттях з медичної інформатики на кафедрі біофізики, інформатики та медичної апаратури Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова. Представлено практичні завдання в програмах MS Excel та MS Access і обґрунтовано причини вибору цих програм. Крім того, розглянуто приклади практичних завдань для студентів з високим початковим рівнем знань, умінь, навичок з інформатики. За основу завдань взято експертну систему з диференціальної діагностики форм пульпітів, яку розроблено авторами. Розроблена експертна система виступає демонстраційним прикладом на початку заняття та основою для розробки майбутніми стоматологами власної експертної системи впродовж заняття. За допомогою бази знань продукційної експертної системи студенти створюють продукційні правила з дев'яти стоматологічних захворювань одного типу (пульпіти) та використовують їх у процесі роботи в програмах MS Excel та MS Access. При виборі студентами комп'ютерної програми, відмінної від запропонованих, відводиться більше часу на виконання завдань та нараховуються додаткові бали за індивідуальну самостійну роботу.

Висновки. Використання професійно-орієнтованих завдань на кожному практичному занятті активізує діяльність студентів, підвищує їхню зацікавленість до використання інформаційних технологій, збільшує мотивацію вивчення медичної інформатики, що, в свою чергу, сприяє кращому формуванню інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх лікарів-стоматологів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: медична інформатика, майбутній лікар-стоматолог, медичні експертні системи, програми MS Excel та MS Access, професійно-орієнтовані завдання.

ВСТУП

Постановка проблеми. Не є новиною, що українські реалії вищої школи за показниками використання інформаційних технологій відстають від розвинених країн. Візьмемо простий і зрозумілий приклад – використання інтерактивних навчальних кімнат (Masic et al., 2011, p. 163). Чи багато українських медичних університетів мають такі

класи, хоча б у кількості одного? Це не говорячи вже про звичне для західного навчання використання інноваційних технологій розширеної та віртуальної реальності (augmented reality, virtual reality) (Birt et al., 2018, p. 5-6). Одна з основних причин відсутності в медичних вищих навчальних закладах новітніх інформаційних технологій полягає не в складності їх використання, а в нестачі коштів для їх придбання, технічної підтримки тощо. До того ж ця причина присутня протягом тривалого періоду часу, зокрема, коли мова йде про вивчення медичної інформатики (Іщейкіна&Сілкова, 2011). Наявність певного прикладного програмного забезпечення на кафедрі медичної інформатики може впливати на зміст професійно-орієнтованих завдань для студентів-медиків на практичних заняттях. Разом з тим огляд навчальної літератури з дисципліни «Медична інформатика» дає можливість побачити достатню кількість прикладів практичного застосування в галузі охорони здоров'я, але більшість теоретичних прикладів та практичних завдань не стосується спеціальності «Стоматологія» (Bulakh et al., 2012; Хаїмзон та ін., 2007; Книгавко та ін., 2015; Доценко&Сілкова, 2005; Марценюк&Семенюк, 2003; тощо).

На власному досвіді ми зустрілися з ситуацією, коли на кафедрі при вивченні певних тем для лікувального факультету було програмне забезпечення, а для стоматологічного факультету - ні. На сьогоднішній день все ще існує необхідність у створенні навчально-методичного та програмного забезпечення для вивчення медичної інформатики студентами-стоматологами, зокрема – потреба у насиченні навчального курсу професійно-орієнтованими завданнями для майбутніх стоматологів.

Аналіз актуальних досліджень. Розробка медичних експертних систем почалася з 60-х років ХХ століття (Furmankiewicz et al., 2014; Bursuk et al., 2016; Ogoe, 2005). Експертні системи «переробляють велику кількість знань, подають знання в простій уніфікованій формі, мають незалежний механізм логічних висновків, можуть пояснити результати, отримані в процесі обробки знань» (Bulakh et al., 2012, p. 253). Медичні експертні системи широко використовуються на практиці з метою підтримки прийняття рішень у вирішенні проблем різного роду: інтерпретація, діагностика, прогноз, лікування, реабілітація, планування, управління тощо (Продеус та ін., 2014, с. 36; Bulakh et al., 2012, p. 250). У наукових публікаціях про діагностичні експертні системи описується інформація про їхнє призначення в певних областях медицини (Любченко К. М., Синєкоп Ю. С., Шаховська Н. Б., Швець Є. Я., Furmankiewicz М., Shortliffe Е. Н., Soltysik-Piorunkiewicz А. та ін.), їхні структурні та функціональні особливості та можливості (Горкуненко А. Б., Сверестюк А. С., Bursuk Е., Demirci S., Shortliffe Е. Н., Makhubele К. та ін.), наводяться приклади роботи з ними (Кордіяк Д. А., Продеус А. М., Синєкоп Ю. С., Шаховська Н. Б., Ato Ogoe, Makhubele К. та ін.), надається інформація про їх використання в системі охорони здоров'я окремих держав та в медичній освіті (Awosupin S. O., Bursuk E., Demirci S., Isinkaye F. O., Korginar M. A., Lillehaug S.-I., Lajoie S. P., Makhubele K. та ін.). Зокрема, Шаховська Н. Б. та Кордіяк Д. А. наводять приклад інформаційної стоматологічної діагностичної системи, яка дає можливість визначити ймовірність захворювання на основі аналізу скарг пацієнтів та супутніх патологій (Шаховська&Кордіяк, 2014, с. 218).

З кожним роком з'являється все більше медичних експертних систем, які вдосконалюються технічно та теоретично. Так, наприклад, з'являються експертні системи здатні діагностувати захворювання з більш складним набором симптомів (Furmankiewicz, 2014; Продеус та ін., 2014), а найголовніше – експертні системи, розроблені для мобільних пристроїв (Furmankiewicz et al., 2014; Isinkaye et al., 2017; Makhubele, 2012), та такі, які є корисними не лише для лікарів та студентів-медиків, а й для пацієнтів. Сьогодні звичайні люди (пацієнти), які живуть у віддалених районах і не мають доступу до медичних закладів, мають нагоду за допомогою експертної системи визначитися з діагнозом та подальшими діями щодо лікування (рекомендації експертної системи) (Makhubele, 2012).

Логічно, що використання нових інформаційних технологій в медичній галузі, зумовлює їх вивчення під час здобуття медичної освіти. На початковому етапі вивчення медичних експертних систем, на нашу думку, перевагу мали англійськомовні студенти-медики, тобто студенти західних країн. Це пов'язано не лише з тим, що перші медичні експертні системи були розроблені англійською мовою та до їх розробки були задіяні викладачі медичних закладів освіти (Furmankiewicz et al., 2014, p. 554), а й з тим, що майбутні лікарі в подальшому використовували їх в медичній практиці (Lillehaug&Lajoie, 1998).

В українських медичних вищих навчальних закладах викладачам медичної інформатики необхідно було адаптувати тему про експертні системи, в першу чергу, для практичної частини заняття. Ця проблема вирішувалася по-різному. Наприклад, викладачі Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського видали навчальний посібник, в якому, зокрема, наведено базову інформацію для роботи на мовах програмування Object Pascal, Java, описано основи роботи в середовищі Delphi, в додатках представлено відкриті програмні модулі (Марценюк&Семенець, 2003). Відповідно до наявної теоретичної частини практичні завдання, зокрема, передбачають роботу студентів з розробленою експертною системою та створення ними власної експертної системи діагностики вузького класу захворювань (Марценюк&Семенець, 2003, с. 139-146).

У той же період часу у Вінницькому національному медичному університеті ім. М. І. Пирогова студенти працювали з експертною системою, розробленою в операційній системі MS-DOS. Експертна система містить чотири бази знань RENTGEN.GNI (РГ-легень), ACT.GNI (ацетонурія), PONOS.GNI (пронос), HEPATO.GNI (гепатомегалія) (Хаїмзон та ін., 2007, с. 82-88), що давало можливість продемонструвати на практичному прикладі використання експертних систем у різних областях медицини. Однак з кожним роком все більше виникала необхідність виконання практичного завдання в іншій операційній системі та сучасній більш функціональній комп'ютерній програмі. Медична інформація з діагностики захворювань, яка містилася в зазначених базах знань, була використана викладачами кафедри для розробки практичних завдань в табличному процесорі MS Excel. На попередніх заняттях з медичної інформатики студенти вже працювали в програмі MS Excel, тому виконання завдань в табличному процесорі лише вдосконалили їхні уміння та навички.

При цьому залишалося відкритим питанням роботи студентів зі стоматологічними експертними системами, тобто використання принципу професійної спрямованості навчання, яка веде до підвищення рівня мотивації навчання. Варто також було врахувати, що навчання в різних академічних групах студентів українською, російською та англійською мовами. Крім того, слід звернути увагу на складність завдань для студентів-стоматологів під час виконання завдань на практичному занятті.

Мета статті. Враховуючи власний педагогічний досвід, навести приклад професійно-орієнтованих практичних завдань з медичної інформатики для студентів стоматологічного факультету під час вивчення експертних систем та обґрунтувати наш вибір.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі розробки практичної частини заняття проведено аналіз літератури з експертних систем, в тому числі зі стоматологічних. Застосовано аналіз та синтез, індукцію та дедукцію, порівняння та узагальнення як методи наукового дослідження з метою розробки експертної системи та завдань, з якими працюватимуть майбутні стоматологи на заняттях з медичної інформатики. Зокрема, синтез та узагальнення використано для об'єднання знань з інформатики, стоматології і педагогіки, для виділення основних властивостей експертної системи з метою доступності теоретичного й практичного матеріалу для студентів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Навчальною програмою з дисципліни «Медична інформатика» для спеціальності «Стоматологія» в другому модулі («Медичні знання та прийняття рішень у медицині») передбачено вивчення теми «Клінічні системи підтримки прийняття рішень...». Серед питань, які вивчаються майбутніми стоматологами, виділено «Експертні системи. Побудова бази знань та структурування». Список умінь та навичок, якими мають володіти студенти-стоматологи, містить, зокрема, вміння аналізувати принципи побудови і функціонування систем підтримки прийняття рішень в медицині та вміння представляти умови медико-біологічних задач у формальному вигляді (Медична інформатика: примірна програма навчальної дисципліни, 2017).

Зважаючи на те, що теоретична частина теми про медичні експертні системи є загальною для будь-якого факультету і в підручниках та навчальних посібниках з медичної інформатики вона завжди була достатньо добре розкрита, нашим завданням як викладача було забезпечити практичну частину для студентів-стоматологів. Шляхами вирішення проблеми були віднайдення готової розробленої стоматологічної експертної системи та використання її в навчальних цілях або створення власної експертної системи, з якою могли б працювати студенти.

Кілька років назад, коли ми шукали шляхи розв'язання поставленої задачі, перший шлях вирішення проблеми викликав деякі складності. По-перше, основна частина експертних систем, про які можна було дізнатися в Інтернеті, була розроблена для англійськомовних користувачів. Із сьогоденніми тенденціями змін в освіті, коли підвищуються вимоги до рівня володіння англійською мовою та її використанню у вищій школі, застосування програм з англійськомовним інтерфейсом лише б віталосся. Хоча для сьогоденнього українського студента це неабияка складність, що гальмує процес виконання практичних завдань в комп'ютерних програмах, аналогічно як для англійськомовного студента – робота в російсько- або україномовній версії програми. Однак згадаємо і про те, що для використання англійськомовних експертних систем в англійськомовних академічних групах були інші перешкоди, пов'язані з фінансовою стороною, оскільки більшість діагностичних систем поширювалася на комерційних основах. В окремих випадках вільний доступ до експертних систем могли мати медичні установи, зареєстровані на сайтах розробників або за інших вимог. Якщо оминати інші причини, то створення експертної системи виглядало простішим шляхом, ніж віднайдення готової.

У процесі розробки експертної системи варто було врахувати технічну сторону проблеми (модель формалізації знань, програмна оболонка тощо), методичну (адаптація знань, умінь, навичок студентів до практичної частини заняття), професійно-спеціалізовану (знання зі стоматології). Беручи до уваги обмеження в часі та результати розмови з лікарями-стоматологами, ми вирішили піти найпростішим шляхом і взяти за основу прийняття рішень щодо постановки діагнозу стоматологічному хворому метод диференціальної діагностики. «Диференціальна діагностика – це метод, що дозволяє виключити можливі захворювання у пацієнта, що не підходять з яких-небудь чинників і симптомів, і встановити єдино вірний діагноз» (Сайт PROMEDICAL). Таким чином, в експертній системі такого типу знання подано за допомогою продукційних правил типу «якщо ..., то...» (формально-логічна модель).

Вибір комп'ютерної програми для її використання на занятті зазвичай належить викладачам кафедри медичної інформатики. Плануючи практичне заняття, ми передбачали наявність завдань, пов'язаних з роботою студентів з готовою експертною системою та зі створенням ними власної експертної системи. Оскільки більшість студентів-медиків не володіє навичками роботи в програмних середовищах Delphi, Lisp, Prolog, Clips і т. д., а час на вивчення теми обмежений, то ми вирішили зупинитися на комп'ютерних програмах, з якими вони вже працювали – MS Excel та MS Access. «...Програма виступає лише в ролі інструмента, орієнтує студента на вирішення широкого кола практичних медичних завдань. Студент вчиться добре уявляти собі кінцеву мету завдання, розуміти, як за допомогою комп'ютера можна вирішити різні виникаючі при цьому проблеми, навчається використовувати технічні пристосування і можливості, робити логічні висновки.» (Батюк та ін., 2015).

Для студентів на занятті інформація в базі знань експертної системи представлена у вигляді таблиці, в якій зазначено набір ознак з можливими варіантами для кожного виду пульпітів. На основі цієї таблиці студенти створюють продукційні правила, з якими потім працюють при створенні експертної системи. Загалом база знань містить інформацію за дев'ятьма діагнозами, відповідно студенти складають дев'ять продукційних правил.

Зрозуміло, що можуть бути різні способи створення експертної системи, наприклад, в програмі MS Excel. Працюючи з продукційними правилами типу «якщо ..., то ...», також зрозуміло, що необхідно використовувати логічну функцію ЯКЩО (ЕСЛИ, IF) з пункту меню ФОРМУЛИ. Таким чином, отримуючи завдання створення експертної системи за продукційними правилами, майбутні стоматологи мають можливість виконати завдання за зразком у навчально-методичних матеріалах або використати додаткові знання з інформатики, власну уяву та інші функціональні можливості програми.

Перед початком виконання завдання студентам демонструється приклад вже готового варіанту експертної системи, з якою вони можуть попрацювати. Відповідаючи на кожне запитання в експертній системі, користувач має можливість скористатися випадним списком з варіантами відповідей (рис. 1а-1в). Відповідно до цього зразку студенти можуть створити подібну експертну систему.

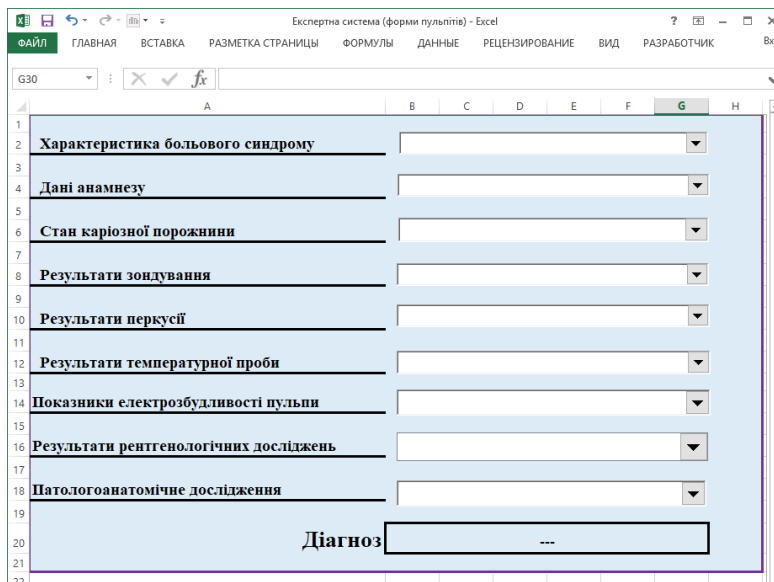


Рис. 1а. Вигляд експертної системи перед початком роботи

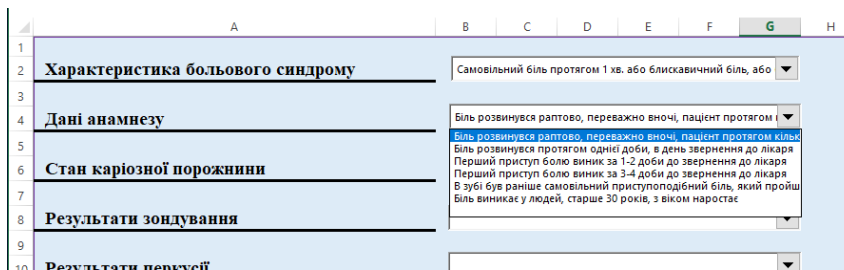


Рис. 1б. Вигляд експертної системи в процесі роботи (використання випадного списку)

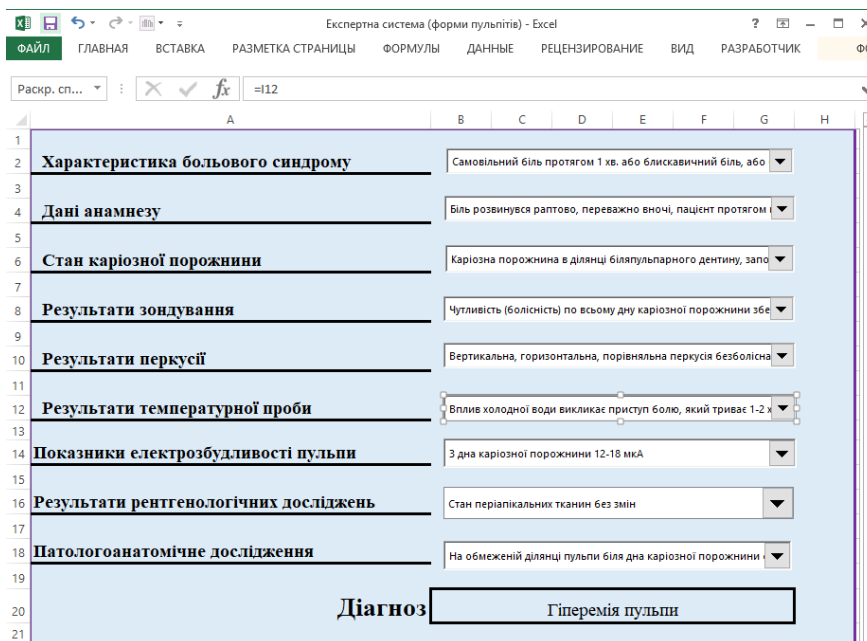


Рис. 1в. Вигляд експертної системи після завершення роботи (з виставленим діагнозом)

Більш простіше подання експертної системи матиме вигляд таблиці, як показано на рисунку 2. Для компактності подачі матеріалу в статті кожна ознака захворювання на рисунку 2 представлена у вигляді числового коду. Наприклад, ознака «Характеристика больового синдрому» має вісім різних варіантів від 1.1 до 1.8. У таблицю MS Excel вносяться дані обстеження стоматологічного хворого за кожною ознакою. При цьому наявність певної ознаки позначається одиничкою «1» у відповідній клітинці таблиці. Діагноз розраховується автоматично за попередньо внесеною формулою типу:

=IF(AND([Адреса клітинки для першої наявної ознаки] = 1; [Адреса клітинки для другої наявної ознаки] = 1;...);"Назва діагнозу 1";IF(AND(...);...;IF(AND(...);"Назва останнього діагнозу";"---"))))...

№ з/п	ПІБ пацієнта	Ознака														Діагноз	
		Характеристика больового синдрому								Дані анамнезу							...
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6		...
1	Як Іван Олегович		1							1							...
...

Рис. 2. Вигляд таблиці для експертної системи

За бажанням можна створювати експертну систему в програмі MS Access, щоб ще раз закріпити набуті раніше навички та вміння й удосконалити їх. Один з можливих варіантів виконання завдання студентами полягає у створенні таблиці, яка містить поля «ПІБ пацієнта» та відповідні ознаки захворювання відповідно до огляду стоматологічного хворого («Характеристика больового синдрому», «Дані анамнезу», «Стан каріозної порожнини», «Результати зондування», «Результати перкусії», «Результати температурної проби», «Показники електрозбудливості пульпи», «Результати рентгенологічних досліджень», «Патологоанатомічне дослідження»). Кожна клітинка таблиці заповнюється за допомогою випадного списку відповідно до кожної ознаки, аналогічно як показано на прикладі в програмі MS Excel (рис. 16).

На основі таблиці огляду стоматологічних хворих будуються запит або форма для відображення інформації щодо діагнозів пацієнтів. При цьому запит може відображати лише інформацію щодо ПІБ пацієнтів та їхніх діагнозів або містити повну інформацію, яка включатиме також ознаки. Крім того, можна створювати додаткові запити з будь-якими умовами. Наприклад, запит, який містить інформацію лише про одного пацієнта, запит, який містить інформацію про пацієнтів з однаковим діагнозом. Аналогічно до попередніх завдань, в системі управління базами даних MS Access також використовується формула з функціями ЯКЩО, ТА (IF, AND).

Таким чином основні завдання, які виконують студенти на занятті, такі: створення продукційних правил на основі інформації з бази знань про форми пульпітів; створення експертної системи різними способами (описаними вище) в програмах MS Excel та/або MS Access; демонстрація роботи створеної експертної системи.

ОБГОВОРЕННЯ

Організація заняття може відбуватися по-різному: студенти можуть працювати лише в одній вибраній програмі або в двох програмах. Другий варіант цілком можливий для виконання, однак вимагає інтенсивної роботи студентів, щоб встигнути виконати завдання на парі. Крім того, в позааудиторний час в якості додаткового завдання студенти можуть створювати власну базу знань для експертної системи, опрацьовуючи матеріал зі стоматологічних захворювань. Ми розуміємо, що така база знань може бути недосконалою з професійної точки зору, якщо її складатимуть студенти другого курсу навчання. Однак, з іншого боку, студенти мають нагоду попрацювати з інформацією професійного характеру, проаналізувати, узагальнити її та представити відповідним чином у вигляді бази знань та експертної системи.

Ми також вітаємо творчий підхід студентів під час виконання завдань на занятті. Студенти можуть створити експертну систему в іншій програмі, відмінній від MS Excel та MS Access, та продемонструвати її роботу. Наприклад, в іноземних групах щороку зустрічається кілька студентів із загальної кількості, які вільно працюють в багатьох програмах і готові продемонструвати власні уміння та навички. Такі студенти можуть виконувати завдання індивідуально, тобто відійти від завдань, оформлених в навчально-методичній літературі. Якщо «юні програмісти» не встигають завершити роботу на занятті, їм надається додатковий час на реалізацію задуманого до наступного заняття. Крім того, є можливість отримати додаткові бали за індивідуальну самостійну роботу студента.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Серед різних завдань, які існують або можуть виникати під час організації навчального процесу при вивченні медичної інформатики, все ще є необхідність наповнення практичних занять професійно-орієнтованими завданнями для студентів-стоматологів. Наведені в статті приклади практичних завдань враховують не лише напрямок майбутньої спеціалізації студентів, а й вхідний рівень їхніх знань, умінь і навичок з інформатики, їхній досвід роботи в комп'ютерних програмах на попередніх заняттях з медичної інформатики, що допомагає створити умови для доступності, систематичності, послідовності, індивідуалізації, диференціації навчання. Крім того, працюючи з прикладними програмами або практичними завданнями, які містять інформацію з вибраного фаху, студенти підвищують власний рівень професійної компетентності.

Наші подальші дослідження спрямовуємо на вивчення питань щодо використання нових інформаційних технологій (зокрема, прикладних медичних програм) під час викладання медичної інформатики на різних факультетах.

Список використаних джерел

1. Батюк Л. В., Книгавко В. Г., Пономаренко Н. С., Зайцева О. В., Гордієнко Н. О. Медична інформатика як основа інформаційно-комп'ютерної компетентності студентів. Формування сучасної концепції викладання природничих дисциплін у медичних освітніх закладах: Матеріали VIII Науково-практичної конференції, присвяченої 210-й річниці ХНМУ та 60-й річниці кафедри медичної та біоорганічної хімії, (Харків, 26-27 травня 2015 року). Харків: ХНМУ, 2015. С. 57-58. URL: <http://gero.knmu.edu.ua/handle/123456789/12045> (Дата звернення 17.02.2019).
2. Доценко В. І., Сілкова О. В. *Медична інформатика*: навч. посібн. Полтава: УМСА, 2005. – 164 с.
3. Іщейкіна Ю. О., Сілкова О. В. Проблеми підготовки з медичної інформатики студентів вищих навчальних закладів. *Вісник проблем біології і медицини*. 2011; Вип. 3, Т. 3 (89), с. 128-129.

4. Марценюк В. П., Семенець А. В. *Інструментальні та експертні системи*: навч. посіб. Тернопіль: Укрмедкнига, 2003. 222 с.
5. *Медицина інформатика*: підручник для студентів мед. ВНЗ / за ред. В. Г. Книгавка. Харків: ХНМУ, 2015. – 240 с.
6. МОЗ України, ДУ «ЦМК з ВМО МОЗ України». *Медицина інформатика*: примірна програма навч. дисц. підгот. фахівц. (магістер.) рівня вищ. освіти кваліфікації освіт. «Магістр стоматології» кваліфікації проф. «Лікар-стоматолог» галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спец. 221 «Стоматологія». К., 2017. – 16 с.
7. Продеус А. М., Синеккоп Ю. С., Швець Є. Я., Кисельов Є. М., Баран М. М. *Експертні системи в медицині*: навч. посіб. Запоріжжя: Вид-во ЗДІА, 2014. – 332 с.
8. Сайт PROMEDICAL. Хвороби. URL: <http://promedical.com.ua/hvorobi/diferencialna-diagnostika-hvorob/> (Дата звернення 17.02.2019).
9. Хаїмзон І. І., Теренчук А. Т., Селезньова Р. В., Гульчак Ю. П. *Медичні знання та прийняття рішень в медицині*: Зб. метод. рек. до практик. занять з мед. інформатики (модуль №2) для студ-в ІІ курсу мед. ф-ту/ за ред. І. І. Хаїмзона. Вінниця, 2007. – 180 с.
10. Шаховська Н. Б., Кордіяк Д. А. Архітектура медичної системи діагностування у стоматології. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*. 2014. № 805. С. 212-221.
11. Birt J., Stromberga Z., Cowling M., Moro C. Mobile Mixed Reality for Experiential Learning and Simulation in Medical and Health Sciences Education. *Information*, 2018. Vol. 9(2), Issue 31. P.1-14. DOI: 10.3390/info9020031. URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/information-09-00031.pdf> (Дата звернення 17.02.2019).
12. Bulakh I.Y., Liakh Y. Y., Martseniuk V. P., Khaimzon I. Y. *Medical informatics: textbook*. Kyiv: AUS Medicine Publishing, 2012. – 368 p.
13. Bursuk E., Demirci S., Korpinar M. A. Expert system in medicine and its application at pulmonary diseases. *Medical Science and Discovery*, 2016. Vol. 3, Issue 11. P. 342-349. DOI: 10.17546/msd.64430. URL: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/254135> (Дата звернення 17.02.2019)
14. Furmankiewicz M., Soltysik-Piorunkiewicz A., Ziuzianski P. Artificial intelligence systems for knowledge management in e-health: the study of intelligent software agents. *Latest Trends on Systems – Volume II*. Proceedings of the 18th International Conference on Systems. Santorini Island, Greece. July 17-21, 2014. – P. 551-556. ISBN: 978-1-61804-244-6. ISSN: 1790-5117. URL: https://www.academia.edu/10202528/Artificial_intelligence_systems_for_knowledge_management_in_e-health_the_study_of_intelligent_software_agents (Дата звернення 17.02.2019).
15. Isinkaye F. O., Awosupin S. O., Soyemi J. A mobile based expert system for disease diagnosis and medical advice provisioning. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 2017. Vol. 15, No 1. P. 568-572. ISSN: 1947-5500. URL: https://www.academia.edu/31932168/A_Mobile_Based_Expert_System_for_Disease_Diagnosis_and_Medical_Advice_Provisioning (Дата звернення 17.02.2019).
16. Lillehaug, S.-I., Lajoie S. P. AI in medical education – another grand challenge for medical informatics. *Artificial Intelligence in Medicine*, 1998. Vol. 12, Issue 3. P. 197-225. DOI: 10.1016/S0933-3657(97)00054-7. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0933365797000547> (Дата звернення 17.02.2019).
17. Makhubele K. A knowledge based expert system for medical advice provision: honours project report / Department of Computer Science, University of Cape Town, 2012. 53 p. URL: http://pubs.cs.uct.ac.za/honsproj/cgi-bin/view/2012/brenkel_makhubele.zip/MAS_MKHKUL002_BRNKEV008/files/kulani_thesis.pdf (Дата звернення 17.02.2019).
18. Masic I. et al. Information technologies (ITs) in medical education. *Acta Informatica Medica*, 2011. Vol.19, No 3. P. 161-167. DOI: 10.5455/aim.2011.19.161-167. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3564180/pdf/AIM-19-161.pdf> (Дата звернення 17.02.2019).
19. Ogoe A. *KN-Seminarium. Medical Informatics: A look at Computer – Aided Diagnosis*. Department of Computer Science. Abo Akademi University. 2005. – 20 p. URL: http://users.abo.fi/mwalden/SemiUpps05/AO_final.pdf (Дата звернення 17.02.2019).

References

1. Batiuk, L. V., Knihavko, V. H., Ponomarenko, N. S., Zaitseva, O. V. & Hordiienko, N. O. (2015). Medychna informatyka yak osnova informatsiino-kompiuternoї kompetentnosti studentiv [Medical informatics as the basis of students' information and computer competence]. Proceedings of VIII *Naukovo-praktychna konferentsiia «Formuvannia suchasnoi kontseptsii vykladannia pryrodnych dystsyplin u medychnykh osvithnikh zakladakh» – The Eighth Scientific and Practical Conference «Formation of the modern concept of teaching natural sciences in medical educational institutions»*. (pp. 57-58). Kharkiv: KhNMU. Retrieved from <http://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/12045> [in Ukrainian].
2. Dotsenko, V. I & Silkova, O. V. (2005). *Medychna informatyka: navchalnyi posibnyk* [Medical informatics: tutorial]. Poltava: UMSA [in Ukrainian].
3. Ishcheikina, Yu. O. & Silkova, O. V. (2011). Problemy pidhotovky z medychnoi informatyky studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv [Training problems in medical informatics of the higher educational institutions students]. *Visnyk problem biologii i medytsyny – Bulletin of problems in biology and medicine*. Issue 3, Vol. 3(89), 128-129. [in Ukrainian].
4. Martseniuk, V. P. & Semenets, A. V. (2003). *Instrumentalni ta ekspertni systemy* [Instrumental and expert systems: tutorial]. Ternopil: Ukrmedknyha [in Ukrainian].
5. Knihavko, V. H. (Ed.). (2015). *Medychna informatyka: pidruchnyk dlia studentiv medychnykh VNZ* [Medical informatics: textbook for students of medical higher education institutions]. Kharkiv: KhNMU. [in Ukrainian].
6. МОЗ України, ДУ «ЦМК з ВМО МОЗ України». (2017). *Медицина інформатика*: примірна програма навчальної дисципліни підготовки фахівців другої (магістерської) рівня вищої освіти кваліфікації освітньої «Магістр стоматології» кваліфікації професійної «Лікар-стоматолог» галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спеціальності 221 «Стоматологія». Київ. [in Ukrainian].

7. Prodeus, A. M., Syniekop, Yu. S., Shvets, Ye. Ya., Kiselov, Ye. M. & Baran, M. M. (2014). Ekspertni systemy v medytsyni [Expert systems in medicine: tutorial]. Zaporizhzhia: ZDIA [in Ukrainian].
8. Sait PROMEDICAL. Khvoroby. [Site PROMEDICAL. Diseases]. Retrieved from <http://promedical.com.ua/hvorobi/diferencialna-diagnostika-hvorob/> [in Ukrainian].
9. Khaimzon, I. I., Terenchuk, A. T., Seleznova, R. V. & Hulchak, Yu. P. (2007). Medychni znannia ta pryiniattia rishen v medytsyni [Medical knowledge and decision making in medicine]. Vinnytsia [in Ukrainian].
10. Shakhovska, N. B. & Kordiiak, D. A. (2014). Arkhitektura medychnoi systemy diahnostuvannia u stomatolohii. [The architecture of medical diagnostic systems in dentistry]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika». Informatsiini systemy ta merezhi – Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Information systems and networks*, 805, 212-221 [in Ukrainian].
11. Birt, J., Stromberga, Z., Cowling, M. & Moro, C. (2018). Mobile mixed reality for experiential learning and simulation in medical and health sciences education. *Information*. 9(2), 31, 1-14. DOI: 10.3390/info9020031. Retrieved from file:///C:/Users/user/Downloads/information-09-00031.pdf
12. Bulakh, I.Y., Liakh, Y. Y., Martseniuk, V. P. & Khaimzon, I. Y. (2012). Medical informatics: textbook. Kyiv: AUS Medicine Publishing.
13. Bursuk, E., Demirci, S. & Korpinar, M. A. (2016). Expert system in medicine and its application at pulmonary diseases. *Medical Science and Discovery*. 3(11), 342-349. DOI: 10.17546/msd.64430. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/254135>
14. Furmankiewicz, M., Soltysik-Piorunkiewicz, A. & Ziuzianski, P. (2014). Artificial intelligence systems for knowledge management in e-health: the study of intelligent software agents. *Latest Trends on Systems – Volume II*. Proceedings of the 18th International Conference on Systems. (pp. 551-556). Santorini Island, Greece. ISBN: 978-1-61804-244-6. ISSN: 1790-5117. Retrieved from https://www.academia.edu/10202528/Artificial_intelligence_systems_for_knowledge_management_in_e-health_the_study_of_intelligent_software_agents
15. Isinkaye, F. O., Awosupin, S. O. & Soyemi, J. (2017). A mobile based expert system for disease diagnosis and medical advice provisioning. *International Journal of Computer Science and Information Security*. 15(1), 568-572. ISSN: 1947-5500. Retrieved from https://www.academia.edu/31932168/A_Mobile_Based_Expert_System_for_Disease_Diagnosis_and_Medical_Advice_Provisioning
16. Lillehaug, S.-I. & Lajoie, S. P. (1998). AI in medical education – another grand challenge for medical informatics. *Artificial Intelligence in Medicine*. 12(3), 197-225. DOI: 10.1016/S0933-3657(97)00054-7. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0933365797000547>
17. Makhubele, K. (2012). A knowledge based expert system for medical advice provision. *Honours project report*. Department of Computer Science, University of Cape Town. Retrieved from http://pubs.cs.uct.ac.za/honsproj/cgi-bin/view/2012/brenkel_makhubele.zip/MAS_MKHKUL002_BRNKEV008/files/kulani_thesis.pdf
18. Masic, I. et al. (2011). Information technologies (ITs) in medical education. *Acta Informatica Medica*. 19(3), 161-167. DOI: 10.5455/aim.2011.19.161-167. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3564180/pdf/AIM-19-161.pdf>
19. Ogoe, A. (2005). *KN-Seminarium. Medical Informatics: A look at Computer – Aided Diagnosis*. Department of Computer Science. Abo Akademi University. URL: http://users.abo.fi/mwalden/SemiUpps05/AO_final.pdf

PROFESSIONAL ORIENTATION OF LEARNING OF MEDICAL INFORMATICS FOR FUTURE DENTISTS DURING THE STUDYING OF EXPERT SYSTEMS

Pudova Svitlana

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsa, Ukraine

Kazakova Olena

Vinnytsia ambulatory care clinic, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. Absence on the department of medical informatics the full complex of applied software for studying the educational discipline "Medical Informatics" for different specialties reduces the motivation of dental students to study separate topics or the whole discipline. Necessity of changing the situation induces teachers to take actions, in particular to develop additional professional-oriented tasks for future dentists.

Materials and methods. Analysis, synthesis, induction, deduction, comparison, generalization were applied during the development of practical tasks. In particular, the literature from dental expert systems have been analyzed, the synthesis and generalization of knowledge on computer science, dentistry and pedagogy for the identification of the basic properties of the expert system was made in order to increase the accessibility of theoretical and practical material for students.

Results. The article describes the experience of teaching topic from medical expert systems for students of the faculty of dentistry during the classes on medical informatics at the department of biophysics, informatics and medical equipment of National Pirogov Memorial Medical University (Vinnytsa). The practical tasks in MS Excel and MS Access programs are presented and the reasons for the choice of these programs are substantiated. In addition, examples of practical tasks for students with a high initial level of computer knowledge and skills are considered. The expert system developed by authors on differential diagnostics of forms of pulpitis is a basis of practical tasks as is a demonstration example at the beginning of the lesson and the basis for the development of their own expert system by future dentists during the class.

Conclusions. Use professional-oriented tasks at every lesson activates the students, increases their interest in the use of information technology, increases the motivation of the study of medical informatics and, in addition, contributes to the better formation of information and communication competence of future dentists.

Key words: medical informatics, future dentist, medical expert systems, programs MS Excel and MS Access, professional-oriented tasks.