

technologies in HEIs provides a solution to the challenges posed by rapid changes in education. The aim of the article is to investigate the effectiveness of digital technologies – specifically mobile applications and simulators – in enhancing the motivation of students pursuing engineering degrees to engage actively with the study of physics. The article explores the benefits of interactive technologies in fostering students' interest, critical thinking, and practical competencies, while also examining the role of mobile apps for measuring physical quantities and simulators for modeling complex physical phenomena. The research methods employed include both theoretical and experimental approaches. Theoretical methods involved analysis, synthesis, generalization, and comparison of scientific literature and online resources. Experimental methods included pedagogical observation, as well as oral surveys and questionnaires to assess the impact of digital tools on students' motivation and learning outcomes. The findings indicate that integrating digital resources into the physics curriculum not only enhances students' motivation but also contributes to the development of their practical skills, critical thinking, and independence. Furthermore, the study provides valuable insights into how these technologies effectively incorporated into the educational process in engineering programs. The theoretical significance of the research lies in broadening the understanding of how digital tools used to foster professional competencies in students. The practical significance of the research found in the developed recommendations for integrating digital resources into the learning process, aiming to improve the quality of education and stimulate students' interest in physics. The results suggest that the periodic use of digital tools as part of the learning process has a substantial potential to increase student engagement and academic success in physics.

Keywords: pedagogy, educational process, motivation, digital resources, simulators, mobile applications, engineering students, physics teaching, educational innovations.

DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-udu-159.2025.13>

УДК 378.1.37.02.327: 61.

Стучинська Н. В., Андрійчук М. Д., Прохоренко І. А.

КОМПОНЕНТИ STEM-ОСВІТИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

У роботі здійснено комплексний аналіз наукових публікацій, у яких досліджуються особливості підготовки здобувачів магістерського рівня галузі «Охорона здоров'я» на засадах STEM-підходу.

Сучасні методи медичної діагностики, лікування та біомедичних досліджень ґрунтуються на комбінації теоретичних знань з клінічних дисциплін, анатомії, фізіології, гістології, біохімії, біофізики, інформаційних технологій, передбачають використання технічних засобів, опрацювання методами математичної статистики з використанням спеціального програмного комп'ютерного забезпечення. За таких умов беззаперечною є важливість реалізації STEM-підходу в системі медичної освіти, яка має забезпечити підготовку висококваліфікованих спеціалістів, що здатні ефективно інтегрувати знання з природничих дисциплін, математики з технологічними інноваціями сучасної медицини. На таких засадах побудовані окремі навчальні дисципліни, які є обов'язковими та вибірковими компонентами багатьох освітньо-професійних програм (ОПП) галузі 22 «Охорона здоров'я».

З огляду на швидкий розвиток медичних технологій та цифрових інновацій у сфері охорони здоров'я зростає їх роль у змісті навчальних дисциплін, що поєднують теоретичні знання про фізичні та біофізичні процеси, які відбуваються у живих організмах, механізми

впливу зовнішніх чинників на біологічні об'єкти, принципи формування медичних зображень, принципи функціонування сучасного діагностичного та фізіотерапевтичного обладнання, принципи аналізу медичних зображень засобами інформаційні технології та комп'ютерного програмного забезпечення (наприклад, DICOM-Viewer).

В роботі визначені шляхи реалізації ключових цілей STEM-освіти в розрізі об'єкта дослідження, до яких відносимо розширення можливостей для інтеграції знань та формування навичок роботи з інформаційними медичними системами, комп'ютерного моделювання тощо.

Аналіз наукових досліджень свідчить про значущість STEM-підходу в підготовці медичних фахівців, здатних використовувати наукові знання природничих дисциплін для вирішення реальних клінічних завдань. Особливу увагу приділено міждисциплінарній інтеграції, яка дає змогу студентам отримати цілісні системні знання з різних наукових галузей, що є критично важливим для професійної діяльності в галузі охорони здоров'я, оскільки є основою технологічної компетентності, аналітичного та логічного мислення і сприяє підготовці фахівців, здатних ефективно впроваджувати новітні науково-технічні досягнення в клінічну практику та наукові дослідження. STEM-освіта, спираючись на загально наукові принципи, розширює можливості адаптації майбутніх фахівців до нових викликів, зумовлених розв'язанням реальних проблем у сфері медицини. Інтеграція знань з природничих наук, технологічних інженерних рішень, математичного моделювання та інформаційних технології є основою комплексного підходу до розуміння сучасних методів діагностики, лікування та медичних досліджень.

Одним із важливих результатів стало підвищення рівня залучення студентів до науково-дослідної роботи, наукового пошуку, участі в роботі наукового гуртка кафедри та студентського наукового товариства.

Реалізація ключових принципів STEM-підходу в медичній освіті України є важливим кроком для підготовки нового покоління компетентних лікарів, які зможуть ефективно впоратися зі складними завданнями у галузі медицини та охорони здоров'я.

Ключові слова: медична і біологічна фізика, медична інформатика, STEM-освіта, майбутні магістри медицини, STEM-навчання, DICOM-Viewer, медичні зображення, візуалізація.

В умовах стрімкого розвитку медичних технологій та цифровізації охорони здоров'я інтеграція фундаментальних природничих наук із сучасними інформаційними технологіями стає ключовою вимогою підготовки висококваліфікованих медичних фахівців. Впровадження інтегрованих навчальних дисциплін в медичних закладах вищої освіти є актуальним кроком в цьому напрямку. Такі дисципліни дають змогу студентам сформувати цілісну систему теоретичних знань, закладають фундамент для формування практичних навичок роботи з діагностичним та терапевтичним обладнанням. STEM-підхід (наука, технологія, інженерія та математика) в освіті є основою для ефективної інтеграції здобутків з різних наукових галузей, значно розширюючи поле для формування цифрової та технологічної компетентності студентів, уміння самостійно навчатися, розвитку критичного мислення, що є необхідними складовими готовності до впровадження новітніх науково-технічних досягнень у медичну практику, адаптації до швидких змін у медичній галузі та конкурентоспроможності на швидкозмінному технологічному ринку праці.

Мета роботи – провести комплексний аналіз наукової літератури та визначити методологію інтеграції знань з фізико-математичних, інженерних, інформаційних наукових галузей для формування загальних та фахових

компетентностей майбутніх лікарів.

У дослідженні були використані такі матеріали та методи:

– теоретичні: аналіз науково-методичної, психолого-педагогічної та навчальної літератури з проблеми дослідження; моделювання процесу формування фахово орієнтованих загальних та спеціальних компетентностей майбутніх лікарів на основі STEM-підходу;

– емпіричні: анкетування, опитування, бесіди зі студентами та викладачами у фокус-групах.

Аналіз актуальних досліджень. STEM-освіта об'єднує чотири наукові галузі (Science, Technology, Engineering і Mathematics) в єдиній освітній парадигмі, наголошуючи на практичному навчанні, базованому на дослідженні. Традиційно акронім STEM використовується для позначення послідовності курсів або програм навчання з посиленням природничо-науковим компонентом у поєднання з інноваційними технологіями. STEM – освіта, її елементи, складові, підходи тощо, широко висвітлені та доволі давно визнані перспективною педагогічною технологією у багатьох країнах світу, зокрема й в Україні [2].

У 2015 році був підписаний Меморандум, який мав на меті створити Коаліцію STEM-освіти в Україні та визначити ключові завдання STEM-освіти, найважливішими з яких є: реалізація програм для впровадження інноваційних методів навчання в закладах освіти; надання можливостей учням та студентам для проведення дослідницької, зокрема й експериментальної роботи на сучасному обладнанні; проведення конкурсів, олімпіад; створення інформаційних майданчиків; профорієнтація; розвиток міжнародного співробітництва [3].

Розпорядженням кабінету міністрів України було створено концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Впровадження STEM-освіти, відповідно до згаданої Концепції, здійснюється з урахуванням таких принципів: особистісний підхід, постійне оновлення змісту, наступність, патріотизм і громадська спрямованість, продуктивна мотивація, інтеграція, розвивальне та проблемне навчання [4]. STEM-освіта, набуває дедалі більшої популярності у закладах вищої освіти світу. Вона спрямована на формування системного мислення та розвиток практичних навичок у студентів, що є визначальним для успішної кар'єри в умовах швидко змінюваного світу. Окремі аспекти впровадження STEM-підходу в систему медичної освіти розглядалися в роботах [7-11].

Основна частина. Стан сучасної медицини значною мірою визначається технологічним прогресом у методах діагностування та лікування, розвитком цифрових технологій, досягненнями медичної і біологічної фізики.

У даній статті розглянемо, яким чином реалізація STEM-підходу допомагає студентам розвивати ключові навички, необхідні для роботи в сучасній медицині, і чому створення фундаменту для їх формування є невіддільною частиною підготовки майбутніх медичних фахівців.

Цілком очевидним було наше прагнення реалізувати STEM-підхід до

організації процесу навчання інтегрованих навчальних дисциплін, які поєднують природничі науки, технологію, інженерію та математику, тобто за своєю сутністю є органічними для реалізації STEM-підходу (Science, Technology, Engineering), тобто дисципліни, які інтегрують теоретичні знання, формують практичні навички роботи з сучасним медичним обладнанням, технологіями та методами діагностики, що є невід'ємною складовою професійної компетентності сучасного магістра галузі охорони здоров'я.

Як об'єкт дослідження нами обрано дві початкові дисципліни:

1) «Медична і біологічна фізика. Медична інформатика», яка поєднує основи фізики та інформатики, є обов'язковим компонентом і сконструйована шляхом об'єднання двох навчальних дисциплін, що вивчалися здобувачами вищої медичної освіти впродовж тривалого часу;

2) «Біомеханіка щелепно-лицьового апарату. Фізичні основи гнатології», яка є вибірконим компонентом для здобувачів за ОПП 221 Стоматологія і була розроблена нами у 2024 році.

Такий вибір початкових дисциплін був зроблений нами з метою виявлення загальних особливостей дидактичного потенціалу STEM-підходу у системі підготовки майбутніх фахівців, загальних особливостей його реалізації та відмінностей, які потрібно враховувати при конструюванні змісту, формуванні системи практичних завдань тощо.

Ми виходили з того, що конструювання змісту, добір методів та навчально-методичне забезпечення визначених дисциплін має відповідати ключовим цілям STEM-освіти:

Міждисциплінарність: освітній процес дає змогу студентам не лише опанувати знання з різних наукових галузей, але й бачити їх взаємозв'язок у конкретних прикладних задачах медицини;

Технологічна компетентність: поглиблене вивчення медичної інформатики готує студентів до роботи з сучасними цифровими технологіями, медичними інформаційними системами, що є необхідними для успішної кар'єри в медичній сфері.

Критичне мислення та інноваційність: застосування фізичних та інформатичних знань для розв'язання реальних клінічних проблем сприяє розвитку аналітичних навичок і творчого підходу до пошуку рішень.

При конструюванні змісту ми використовували різні дидактичні підходи, з яких особливу роль мали два нижче зазначені.

Аналіз наскрізних змістових ліній, починаючи з програмних результатів навчання у ЗСО до результатів, що визначені в освітньо-професійній програмі відповідної спеціальності.

Дослідження міждисциплінарних зв'язків з використанням математичних методів (методи кластерного аналізу, побудови змішаного графа тощо)

Поєднання цих двох підходів дало змогу не тільки відстежити формування тих чи інших понять, навичок та умінь, а й визначити роль та місце кожної окремої теми у змісті навчальної дисципліни.

Окрім цього ми спиралися на результати щорічного анонімного

анкетування студентів Національного медичного університету імені О. О. Богомольця. Переважна більшість респондентів (87-92% у різні роки) цілком задоволені організацією навчального процесу на кафедрі медичної і біологічної фізики та інформатики, вважаючи здобуті ними знання, уміння та навички вкрай необхідними для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності. Відносно невеликий відсоток (9-10,3%) вважає фізико-математичні та інформатичні дисципліни цікавими і корисними для загального розвитку, що і є основою для поглибленого їх вивчення. Особливу цікавість мали відповіді на відкриті запитання, щодо недоліків та складнощів під час вивчення дисциплін. Найчастіше зустрічалися такі відповіді: «надто складний навчальний матеріал, який вимагає значних зусиль для його вивчення», «відсутність достатньої кількості наочності для розуміння сутності явищ та процесів і підготовки до занять» та вважали, що з метою вдосконалення освітнього процесу потрібно «візуалізувати біофізичні явища та процеси», надати змогу практичного використання діагностичних та лікувальних приладів», «створити наочне навчально-методичне забезпечення, яке б давало змогу інтегрувати знання з різних навчальних дисциплін». Тому особливу увагу ми зосередили на можливостях медичної візуалізації, яка поєднує в собі математичні моделі, технічні надбання, цифрові технології, допомагаючи студентам розвивати ключові навички, необхідні для роботи в сучасній медицині.

Інтегрована навчальна дисципліна «Медична і біологічна фізика Медична інформатика» дає студентам можливість не тільки засвоїти теоретичні знання, але й здобувати практичні навички роботи з сучасним медичним обладнанням, технологіями та методами діагностики, що є невід'ємною складовою професійної компетентності сучасного магістра галузі охорона здоров'я.

На нашій кафедрі студенти під час лабораторних та практичних робіт мають можливість ознайомитись з фізіотерапевтичним і діагностичним обладнанням (Technology, Engineering), вивчити фізичні принципи (Science) функціонування медичної апаратури, а також опанувати навички обробки медичних зображень із застосуванням сучасних комп'ютерних програм, таких як DICOM-Viewer (Mathematics, Informatics). Для ефективної роботи з такими даними застосовуються сучасні програми для перегляду та аналізу медичних зображень у форматі DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). Одними з популярних програм для роботи з медичними зображеннями є RadiAnt DICOM Viewer та Vidar DICOM Viewer. Вони надають користувачам інтуїтивний інтерфейс для перегляду зображень різних модальностей, включаючи КТ, МРТ, рентгенівські зображення тощо. Ці програми виконують основні операції, такі як масштабування, прокрутка, вимірювання анатомічних структур та сегментація зображення.

RadiAnt DICOM Viewer має свою високу продуктивність та можливість обробляти великі об'єми зображення. Vidar DICOM Viewer надає потужні інструменти для детального аналізу медичних зображень, зокрема для точного вимірювання анатомічних деталей і патологічних змін, що робить його

цінним інструментом для діагностики.

Наша позиція є суголосною з позицією, що висловлена колегами в листі «Інституту модернізації змісту освіти» № 21/08-487 від 25 березня 2024 року, де зазначається, що впровадження STEM-освіти є вагомим фактором у підготовці фахівців, здатних ефективно застосовувати фундаментальні наукові знання для вирішення практичних завдань медицини. Саме таким елементом і є інтегрована дисципліна «Медична і біологічна фізика. Медична інформатика», яка поєднує основи фізики та інформатики для застосування у біомедичних дослідженнях та клінічній практиці.

Кафедра медичної і біологічної фізики та інформатики НМУ надає можливість студентам під час лабораторних та практичних робіт ознайомитись з фізіотерапевтичним і діагностичним обладнанням (Technology, Engineering), вивчити фізичні принципи (Science) функціонування медичної апаратури, а також опанувати навички обробки медичних зображень із застосуванням сучасних комп'ютерних програм, таких як DICOM-Viewer (Mathematics, Informatics).

Метою викладання навчальної дисципліни «Медична і біологічна фізика. Медична інформатика» є формування у студентів системи знань про базові фізичні принципи та підходи до дослідження процесів у живій природі, фізико-технічні принципи функціонування медичних пристроїв, використання математичних методів в біомедичних дослідженнях; формування та розвиток у майбутніх лікарів компетентності щодо застосування цифрових технологій у професійній діяльності, формування теоретичних та практичних знань щодо використання цифрових інструментів у медицині.

Навички роботи з медичними зображеннями є ключовими для сучасної діагностики. Тому важливо, щоб студенти не тільки опановували теоретичні основи, але й набували практичних навичок роботи з цими технологіями. Впровадження в навчальний процес моделі STEM-освіти сприяє сформуванню професійних компетентностей у майбутніх фахівців охорони здоров'я. Формування загальних та інтегральних компетентностей включає здатність вирішувати складні завдання, зокрема дослідницького та інноваційного характеру в медицині, а також вміння ефективно використовувати інформаційні та комунікаційні технології. Водночас розвиваються фахові компетентності, такі як вміння визначати набір лабораторних та інструментальних досліджень і проводити їхню оцінку для точного необхідного клінічного діагнозу.

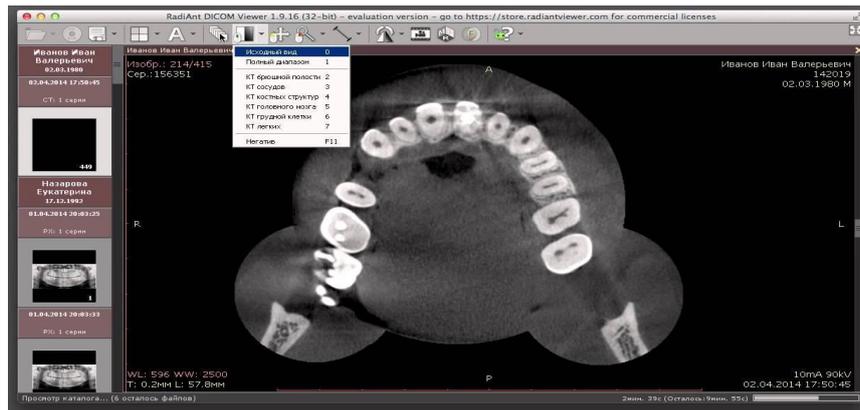


Рис. 1. Приклад візуалізації медичного зображення в програмі [RadiAnt DICOM-Viewer](#).

Впровадження елементів STEM в медичну освіту сприяє розвитку здібностей логічного мислення у майбутніх лікарів, вмінню працювати як самостійно, так і в команді та бути популярним в майбутньому.

Результати та обговорення. Результати практичних занять показали, що інтеграція методів візуалізації та обробки зображень значно підвищує якість освіти в галузі медичної фізики та інформатики.

Студенти демонструють покращення у сприйнятті теоретичних аспектів фізики медичних зображень та підвищену здатність до аналізу складних медичних даних.

Сучасні комп'ютерні технології формування та обробки зображень охоплюють весь спектр електромагнітного випромінювання, від гамма-випромінювання до радіохвилі. Це потребує глибокого розуміння фізичних принципів роботи медичної апаратури та сучасних інформаційних технологій. Медична освіта має забезпечити підготовку висококваліфікованих спеціалістів, які можуть ефективно використовувати ці знання.

STEAM-підхід є своєрідним «трампліном», що дає змогу подолати бар'єр між навчанням і початком професійної діяльності, надаючи доволі широкий вибір можливостей для професійного розвитку завдяки обізнаності з науково-технічними надбаннями, особистісному розвитку, сформованості ширших знань та умінь, що можуть забезпечити успішну майбутню професійну кар'єру.

При конструюванні змісту ми виходили з позицій STEM-підходу і професійної значущості, тому вдалося гармонійно поєднати математичні моделі (модель Хілла для м'язового скорочення), фізичні знання з механіки (сила, момент сили, деформації тощо), біофізики (потенціал дії, поширення нервового імпульсу тощо), науково-технічні надбання, цифрові технології. Це дало змогу створити стимулююче навчальне середовище, активізувати навчальну діяльність студентів, співпрацювати в команді й демонструвати власні здобутки, розвивати навички, потрібні для професійної діяльності.

Одним із важливих результатів стало підвищення рівня залучення студентів до науково-дослідної роботи, наукового пошуку, участі в роботі наукового гуртка кафедри та студентського наукового товариства [1].

Інтеграція STEM-освіти в медичну підготовку є ключовим кроком до

формування інтегральної компетентності та загальних компетентностей, зокрема:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність використовувати інформаційні й комунікаційні технології.

Фахово орієнтованих предметних компетентностей, як:

- здатність збирати медичну інформацію про пацієнта і аналізувати клінічні дані;
- здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів;
- здатність розробляти й реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я.

Дисципліни, побудовані на засадах STEM-освіти відіграють ключову роль у цьому процесі, поєднуючи природничі науки, технології, інженерію та математику для підготовки студентів до роботи з інноваційними діагностичними та терапевтичними інструментами. Студенти мають змогу працювати з реальними медичними приладами під час практичних занять, насамперед з цифровим діагностичним, терапевтичним та фізіотерапевтичним обладнанням.

Практичні заняття з візуалізації та обробки медичних зображень сприяють формуванню ключових професійних навичок у майбутніх лікарів. Опановування такими навичками роботи з рентгенівськими та МРТ-зображеннями допомагає студентам зрозуміти основні фізичні принципи отримання цих даних і важливість їх правильної інтерпретації для діагностики захворювань. Такий підхід підвищує рівень обізнаності студентів у технологічних аспектах медицини, розвиває критичне мислення та здатність аналізувати медичну інформацію з погляду фізики, математичної статистики та ІТ-технологій. Використання реальних клінічних зображень мотивує студентів до більш активного вивчення медичних технологій та їх застосування в майбутній практиці.

Висновки. Впровадження елементів STEM-освіти в навчальний процес медичних університетів дає змогу зробити підготовку студентів до вирішення складних дослідницьких та інноваційних завдань більш системною; ефективно формувати у майбутніх лікарів компетентності щодо застосування цифрових технологій у професійній діяльності; вдосконалити та розширити уміння застосування прикладних програм загального та спеціального призначення у медицині; сформувати здатність до цифрової професійної комунікації, взаємодії та співпраці у цифровому середовищі; формує навички використання цифрових інструментів у медицині.

Завдяки STEM-підходу медична освіта набуває цілісного характеру, навчає студентів розуміти важливість комплексного аналізу явищ та процесів, що відбуваються у людському організмі, розвиває аналітичне та критичне мислення, допомагаючи випускникам бути конкурентоспроможними на ринку праці та успішно інтегрувати інновації в клінічну практику.

Перспективи подальших досліджень у сфері впровадження STEM-

освіти в медичну підготовку та використання медичних зображень мають великий потенціал для підвищення якості медичної освіти. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку та впровадження нових навчальних програм, міждисциплінарних курсів з медичної інженерії, комп'ютерного моделювання та цифрової медицини.

Використана література:

1. Борисюк І., Лоскутова Т., Камінський В. Інтеграція інтерактивних технологій в медичну освіту ЗВО України: роль STEAM-підходу. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2023. № 11 (17). URL : [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-11\(17\)-778-791](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-11(17)-778-791)
2. Шевченко О., Андрущенко Н., Сірик Е. Роль steam-освіти у формуванні креативності й інноваційного мислення здобувачів освіти. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 7 (21). URL : [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-7\(21\)-486-497](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-7(21)-486-497)
3. Меморандум про створення Коаліції STEM-освіти [Електронний ресурс]. URL : http://csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2016/01/STEM_memorandum_FINAL_%D0%9011.pdf
4. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). *Урядовий портал*. URL : <https://www.kmu.gov.ua/npas/>
5. Захаров С. В., Русакова О. О., Смольянова О. В. Мотиваційно-емоційні аспекти вибору професії лікаря вступниками медичного закладу вищої освіти. *Медична освіта*. 2023. № 1. С. 35–41. URL : <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.1.13564>
6. Гриценко Є. М., Пилипюк Є. В., Овчар О. В. Компоненти STEM освіти як складова формування майбутнього лікаря. *Сучасні тренди розвитку медичної освіти: перспективи і здобутки* : матеріали навчально-наукової конференції з міжнародною участю. м. Полтава, 2022. С. 78–80. URL : http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/18507/1/Gricenko_Komponenti.pdf
7. Зайцева Г. М., Стучинська Н. В., Пушкарьова Я. М. Формування дослідницьких навичок у майбутніх фармацевтів. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2024. (2). С. 16–19.
8. Стучинська Н. В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін : монографія. Київ : Книга Плюс, 2008. 304 с.
9. Стучинська Н. В. Технологія змішаного навчання вищої математики студентів медичних університетів. *Наукові записки*. 2022 (154). Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова. С. 117-124 URL : <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/42553>
10. Чалий О. В., Стучинська Н. В., Меленевська А. В. Вища математика для лікарів та фармацевтів : підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів. Київ : Техніка, 2001. 104 с.
11. Ярмоленко Т. А. Професійно-педагогічні засади впровадження STEM-освіти в Україні. *Перспективи та інновації науки* (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»). 2022. № 12. С. 507–519. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-7\(12\)-507-519](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-7(12)-507-519)

References:

1. Borysiuk I., Loskutova T., Kaminskyi V. (2023). Intehratsiia interaktyvnykh tekhnolohii v medychnu osvitu ZVO Ukrainy: rol STEAM-Pidkходу [Integration of interactive technologies in medical education of higher education institutions of Ukraine: the role of the STEAM approach]. *Aktualni pytannia u suchasnyy nauky*. № 11 (17). URL : [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-11\(17\)-778-791](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-11(17)-778-791) [in Ukrainian].
2. Shevchenko O., Andrushchenko N., Siryk E. (2023). Rol steam-osvity u formuvanni kreatyvnosti y innovatsiinoho myslennia zdobuvachiv osvity [The role of steam education in the formation of creativity and innovative thinking of education seekers]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii*. № 7 (21). URL : [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-7\(21\)-486-497](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-7(21)-486-497) [in Ukrainian].
3. Memorandum pro stvorennia Koalitsii STEM-osvity [Memorandum on the creation of the STEM Education Coalition] [Elektronnyi resurs]. URL : http://csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2016/01/STEM_memorandum_FINAL_%D0%9011.pdf [in Ukrainian].
4. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [On the approval of the Concept of the development of science and mathematics education (STEM education)]. *Uriadovyi portal*. URL : <https://www.kmu.gov.ua/npas/> [in Ukrainian].

5. Zakharov S. V., Rusakova O. O., Smolianova O. V. Motyvatsiino-emotsiini aspekty vyboru profesii likaria vstupykamy medychnoho zakladu vyshchoi osvity [Motivational and emotional aspects of the choice of the profession of a doctor by entrants of a medical institution of higher education]. *Medychna osvita*. 2023. № 1. S. 35–41. URL : <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.1.13564> [in Ukrainian].
6. Hrytsenko Ye. M., Pylypiuk Ye. V., Ovchar O. V. (2022). Komponenty STEM osvity yak skladova formuvannya maibutnoho likaria [Компоненти STEM освіти як складова формування майбутнього лікаря]. *Suchasni trendy rozvytku medychnoi osvity: perspektyvy i zdobutky*: materialy navchalno-naukovoï konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu. m. Poltava. S. 78–80. URL : http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/18507/1/Gricenko_Komponenti.pdf [in Ukrainian].
7. Zaitseva H. M., Stuchynska N. V., Pushkarova Ya. M. (2024). Formuvannya doslidnytskykh navychok u maibutnikh farmatsevtiv [Formation of research skills in future pharmacists]. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy*. (2). S. 16–19 [in Ukrainian].
8. Stuchynska N. V. (2008). Intehratsiia fundamentalnoi ta fakhovoi pidhotovky maibutnikh likariv u protsesi vyvchennia fizyko-matematychnykh dystsyplin : monohrafiia [Integration of fundamental and professional training of future doctors in the process of studying physical and mathematical disciplines: monograph]. Kyiv : Knyha Plius. 304 s. [in Ukrainian].
9. Stuchynska N. V. (2022). Tekhnolohiia zmishanoho navchannia vyshchoi matematyky studentiv medychnykh universytetiv [Technology of mixed teaching of higher mathematics of students of medical universities]. *Naukovi zapysky*. (154). Kyiv : V-vo NPU im. M. P. Drahomanova. S. 117-124 [in Ukrainian].
10. Chalyi O. V., Stuchynska N. V., Melenievska A. V. (2001). Vyshcha matematika dlia likariv ta farmatsevtiv : pidruchnyk dlia studentiv vyshchykh medychnykh navchalnykh zakladiv [Higher mathematics for doctors and pharmacists: a textbook for students of higher medical educational institutions]. Kyiv : Tekhnika. 104 s. [in Ukrainian].
11. Yarmolenko T. A. (2022). Profesiino-pedahohichni zasady vprovadzhennia STEM-osvity v Ukraini [Professional and pedagogical principles of implementing STEM education in Ukraine]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky* (Serii «Pedahohika», Serii «Psykholohiia», Serii «Medytsyna»). № 12. S. 507–519. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-7\(12\)-507-519](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-7(12)-507-519) 93 [in Ukrainian].

STUCHYNSKA N. V., ANDRIYCHUK M. D., PROKHORENKO I. A. Components of STEM-education in the training of future healthcare professionals.

The work includes a comprehensive analysis of scientific publications that explore the features of training master's level applicants in the field of "Healthcare" based on the STEM approach.

Modern methods of medical diagnostics, treatment and biomedical research are based on a combination of theoretical knowledge from clinical disciplines, anatomy, physiology, histology, biochemistry, biophysics, information technologies, and involve the use of technical means, processing by methods of mathematical statistics using special computer software. Under such conditions, the importance of implementing the STEM approach in the medical education system is undeniable, which should ensure the training of highly qualified specialists who are able to effectively integrate knowledge from natural sciences, mathematics with technological innovations of modern medicine. On such principles, separate academic disciplines are built, which are mandatory and optional components of many educational and professional programs (EPP) of branch 22 "Healthcare".

Given the rapid development of medical technologies and digital innovations in the field of healthcare, their role in the content of academic disciplines is increasing, combining theoretical knowledge about physical and biophysical processes occurring in living organisms, mechanisms of influence of external factors on biological objects, principles of formation of medical images, principles of functioning of modern diagnostic and physiotherapeutic equipment, principles of analysis of medical images by means of information technology and computer software (for example, DICOM-Viewer).

The work identifies ways to implement key goals of STEM education in the context of the object of study, which include expanding opportunities for integration of knowledge and formation of skills in working with medical information systems, computer modeling, etc.

Analysis of scientific research indicates the importance of the STEM approach in training medical professionals who are able to use scientific knowledge of natural disciplines to solve real

clinical problems. Special attention is paid to interdisciplinary integration, which allows students to obtain holistic systemic knowledge from various scientific fields, which is critically important for professional activity in the field of health care, as it is the basis of technological competence, analytical and logical thinking and contributes to the training of specialists who are able to effectively implement the latest scientific and technical achievements in clinical practice and scientific research. STEM education, based on general scientific principles, expands the possibilities of adapting future specialists to new challenges caused by solving real problems in the field of medicine. Integration of knowledge of natural sciences, technological engineering solutions, mathematical modeling and information technology is the basis of a comprehensive approach to understanding modern methods of diagnosis, treatment and medical research.

One of the important results was the increase in the level of student involvement in research work, scientific research, participation in the work of the department's scientific circle and the student scientific society.

The implementation of the key principles of the STEM approach in medical education in Ukraine is an important step for training a new generation of competent doctors who will be able to effectively cope with complex tasks in the field of medicine and healthcare.

Keywords: medical and biological physics, medical informatics, STEM education, future masters of medicine, STEM training, DICOM-Viewer, medical images, visualization.

DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-udu-159.2025.14>

УДК [373.2:612.6]:355.422(477)

Шадюк О. І.

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ АДАПТАЦІЇ ДІТЕЙ РАНЬОГО ВІКУ ДО УМОВ ЗДО В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

У статті обґрунтовано актуальність проблеми адаптації дітей раннього віку до умов закладу дошкільної освіти в умовах воєнного стану, розкрито зміст поняття «адаптація», визначено шляхи успішної адаптації дітей раннього віку до сучасних умов закладу дошкільної освіти. Головною метою дошкільної освіти є створення сприятливих умов для особистісного розвитку і творчої самореалізації кожної дитини, формування в неї життєвих якостей, формування в неї ціннісного ставлення до людини, себе, природи, культури, навколишнього світу. Сучасні умови перебування дітей в закладі дошкільної освіти зазнали значних змін, адже зважаючи на умови в яких сьогодні опинилась Україна – підлаштовуються і умови перебування дітей в закладі дошкільної освіти, а саме: перебування дітей в укритті під час повітряної тривоги, наявність у дітей рюкзаків із необхідними речами тощо. Через такі обставини, ускладнюється і процес адаптації дітей раннього віку до умов закладу дошкільної освіти. Дослідження проблеми адаптації дітей раннього віку дозволило визначити проблеми, які виникають під час процесу адаптації та визначити стадії, які проходить дитина адаптуючись до сучасних умов закладу дошкільної освіти. Представлено педагогічні умови успішної адаптації дітей раннього віку до умов закладу дошкільної освіти в умовах воєнного стану, до яких було віднесено: надання допомоги сім'ям в період адаптації, організація роботи з психологічної освіти педагогів ЗДО щодо проблеми адаптації дітей раннього віку до сучасних умов закладу дошкільної освіти, систематичне залучення дітей раннього віку до спеціальних форм роботи по підвищенню рівня адаптації. З'ясовано, що адаптація дітей раннього віку до умов закладу дошкільної освіти включає широку палітру індивідуальних реакцій дитини,