

zavedeniy. [The psychology of thinking: A manual for students in higher education.] Moskva.

7. Shershneva V.A. (2004) *Primenenie professionalno-napravlenykh zadach po matematike na auditornykh zanyatiyah: Uchebno-metodicheskoe posobie.* [Application of professionally-directed tasks in mathematics in classroom activities: Educational-methodical manual.] Krasnoyarsk.

8. Fridman, L.M. (1983) *Psihologo-pedagogicheskie osnovy obucheniya matematike v shkole. Uchitelyu matematiki o pedagogicheskoy psihologii.* [Psihologo-pedagogical bases of training to the mathematician at school. Teacher of mathematics about pedagogical psychology.] Moskva.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

СПИЧАК Тетяна Сергіївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничо-наукової підготовки, Херсонської державної морської академії.

Наукові інтереси: теорія та методика навчання (вища математика).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

SPYCHAK Tetyana Sergeevna – candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Natural Science, Kherson State Maritime Academy.

Circle of research interests: theory and methodology of teaching (higher mathematic)

Дата надходження рукопису 10.04.2018 р.

Рецензент – к.пед.н., ст. викладач Н.В. Маноїленко

УДК 371.134

СТАДНІЧЕНКО Світлана Миколаївна –

кандидат педагогічних наук, доцент,

старший викладач кафедри медико-біологічної фізики та інформатики
ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

ORCID ID 0000-0002-1426-896X

e-mail: s.stad@ukr.net

**ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЗМІВ ТА МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ
ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ ТА БІОФІЗИКИ**

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Процес освіти у закладі вищої освіти (ЗВО) має забезпечити майбутнім фахівцям набуття як професійних компетенцій, так і мета-компетенцій, що передбачають уміння й бажання дивуватись, пізнавати нове, самостійно здобувати знання, їх аналізувати, осмислювати і узагальнювати. Одним з чинників активізації пізнавальної діяльності є інтерес до історичних відомостей, що викликають потребу замислитися чи емоції здивування, захоплення та ін.

У сучасному інформаційному суспільстві молодь має легкий доступ до будь-якої інформації. У мережі Інтернет пропонується такий її обсяг, що постало завдання для викладачів спрямувати інтереси майбутніх фахівців. На практиці є потреба вдосконалення методики викладання медичної біофізики шляхом включення історизмів в освітній процес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема розвитку пізнавального інтересу студентів у процесі вивчення фізики та медичної біофізики згідно принципу історизму висвітлюється у працях В.С. Антонюка, М.О. Бондаренка, В.А. Вашенка, В.Д. Дідуха, Т.М. Попової, Ю.А. Рудяка, М.І. Садового, О.М. Трифонової, О.В. Чалого та ін. Про виховне значення історії науки при навчанні фізиці наголошується у публікаціях Л.Ю. Благодаренко, М.В. Головка, Т.М. Засекіної, М.Т. Мартинюка, А.І. Павленка, В.П. Сергієнка, М.І. Шута та ін. Наповнення підручників з фізики для закладів загальної середньої і вищої освіти історичними відомостями знайшло відображення у дослідженнях

В.М. Андріанова, М.В. Дідовика, С.М. Рибачка та ін. Учені доводять, що використання історичного матеріалу підвищує інтерес до вивчення фізики, пробуджує критичне ставлення до фактів, надає студентам уявлення про фізику як невід'ємну складову загальнолюдської культури, стимулює прагнення до наукової творчості. Проте робіт, що висвітлюють методику використання історичних відомостей при вивченні медичної біофізики у медичних ЗВО, з метою розвитку пізнавального інтересу студентів, ще обмаль.

Мета статті є обґрунтування необхідності системного використання історичного матеріалу під час викладання медичної фізики у вищому навчальному медичному закладі, висвітлення досвіду розвитку пізнавального інтересу студентів шляхом застосування історичних відомостей.

Методи дослідження: аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури з проблем дослідження, цілеспрямоване педагогічне спостереження та аналіз освітнього процесу.

Виклад основного матеріалу дослідження. На основі проведеного опитування встановлено, що 75 % студентів-медиків вважають доповнення основного матеріалу історичною інформацією цікавими, доречними і важливими, бо привертають увагу до теми вивчення, викликають здивування, знайомлять з логікою мислення вченого щодо відкриття та ін. Ми встановили, що викладання історичного матеріалу на заняттях з медичної біофізики дозволяє:

1. Показати зв'язок між розвитком медицини і фізики. Наприклад, при виконанні лабораторної роботи «Вимірювання артеріального тиску (АТ)» ми

пропонуємо студентам розглянути хронологію історичних відкриттів у фізиці й медицині. Уперше кров'яний тиск був виміряний С. Хейлзом у 1733 р. [6]. Цей дослідник запропонував за допомогою трубки в судині визначати тиск крові у тварин (рис. 1).

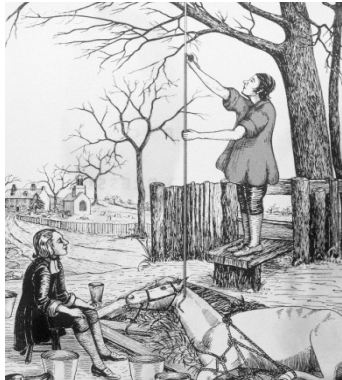


Рис. 1. Візуалізація художником спроби С. Хейлза виміряти кров'яний тиск у коня

Через майже 100 років лікар-фізик Ж. Пуазейль продовжив дослід по вимірюванню тиску крові. У 1728 р. він уперше для зменшення висоти підняття крові використав U-подібний ртутний манометр, який дозволив зафіксувати тиск у людини під час ампутації стегна. У фізиці з'явилася одиниця вимірювання мм рт. ст. У 1839 р. вчений запропонував закон, який зміг пояснити залежність АТ від фізичних величин.

Пізніше U-подібний ртутний манометр був удосконалений Карлом Людвігом, який у 1847 р. вперше зареєстрував тиск крові в людей при використанні кімографа з катетерами, що вставлялися безпосередньо в артерію. Кімограф дозволив графічно зображати результати вимірювання тиску. Проте кров'яний тиск усе ще вимірювався тільки прямим способом.

Карл Верордт у 1855 р. уперше запропонував прилад, який давав змогу неінвазивно вимірювати тиск шляхом фіксування зупинки пульсації крові: сфігмограф. Його дослідження продовжив лікар Етьєн Жюль Марі (праця «Тиск і швидкість плинну крові», 1876 р.), який розрізнув систолічний і діастолічний тиск.

На принципову різницю ламінарного і турбулентного руху рідини звернув увагу Д.І. Менделєєв у 1880 р. і М.П. Петров у 1883 р. Однак найбільш глибоко і повно це питання було досліджене у 1883 р. фізиком О. Рейнольдсом, який запропонував формулу «числа Рейнольдса» для визначення характеру плинну рідини.

У 1896 р. лікар С. Ріва-Роччі описав пальпаторний метод вимірювання тиску за допомогою сфігмоманометра (тонометра).

Під час операцій поранених з травматичними аневризмами М.С. Коротков, за порадою М.І. Пирогова, систематично вислухував судини для розпізнавання аневризми і виявив звуки, що за певних умов змінювалися закономірно. Він установив, що якщо накласти на плече манжету Ріва-Роччі й швидко підняти в ній тиск до

зникнення пульсу на променевої артерії, то жодного звуку в дистальному відрізку плечової артерії не вислухується. Якщо поступово знижувати тиск у манжеті, у тім же місці спочатку чути тони, потім шуми, далі голосні тони, інтенсивність яких поступово зменшується, і, нарешті, усі звуки в плечовій артерії повністю зникають [6]. Уперше М.С. Коротков повідомив про відкриття звукового (аускультативного) методу вимірювання АТ у людини на науковій конференції лікарів Військово-медичної академії у 1905 р. (доповідь на тему «До питання про методи дослідження кров'яного тиску»). Теоретичне обґрунтування, у тому числі на основі фізичних знань, учений виклав у дисертації під керівництвом професора М.В. Яновського.

Згодом були введені анероїдні манометри. Коливання манометра краще візуалізували пульсацію порівняно з коливаннями рівня ртутного стовпчика. З розвитком електронних технологій у 70-80-х роках ХХ ст. з'явився новий метод вимірювання АТ – осцилометричний.

На основі історичних відомостей ми пропонуємо студентам виконати творчі завдання: 1. Придумати метод визначення тиску крові на основі ефекту Доплера (1842). 2. Пригадати дослід Хейлза і знайти тиск крові у голові й ногах людини, знаючи значення тиску крові на рівні серця.

З поданої хронології важливо акцентувати увагу на тому, що багато з наведених учених були одночасно лікарями і природодослідниками (фізиками), а досягнення з фізики сприяли розвитку медицини.

Найбільш потужним поштовхом для становлення медичної біофізики як науки стали: відкриття Х-променів, розвиток томографії та ультразвукової діагностики, адже усередині ХХ ст. зазирнути у людський організм було чимось фантастичним та недосяжним. Стало зрозумілим, що медицині потрібні фізичні знання, методи і засоби дослідження.

2. Пробуджувати інтерес до науки на прикладах біографії вчених. Ознайомлення студентів з біографіями вчених має значне виховне значення. Звернення до життя науковців, їх думок, поглядів, вчинків, творчості збагачує уявлення майбутніх фахівців, забезпечує інтерес, критичне сприйняття реальності, формує власну позицію стосовно різних явищ життя, надає модель дій у тих чи інших ситуаціях. Наприклад, для студентів-медиків при вивченні теми «Термодинаміка відкритих біологічних систем» цікавими є спостереження і міркування лікаря Р. Майєра щодо венозної крові людей у різних кліматичних умовах. У 1842 р. Р. Майєр уперше поширив перший закон термодинаміки на живий організм. Проте багато учених того часу сумнівалися про справедливість застосування законів термодинаміки до живих організмів. Відкриття Р. Майєра принесли йому багато життєвих проблем, які він намагався подолати [4, с. 113]. Майбутні лікарі мають дійти до

висновку, що за свої ідеї варто боротися і вперто йти до своєї мети.

3. *Збагачувати уявлення студентів про діалектику розвитку фізичної і медичної біофізичної науки.* Ми вважаємо, що історичний матеріал доцільно подавати з аналізом тих міркувань, на основі яких був встановлений закон чи відкрите явище. Студенти мають зрозуміти важливість узагальнення окремих фактів ученими для нових наукових висновків. Опис методів пізнання природи дозволить майбутнім фахівцям засвоїти сутність методології фізики і медичної біофізики.

Ми поділяємо думку О.І. Бугайова, М.І. Садового, що важливо у процесі навчання показувати різні підходи [1, с. 48]. Наприклад, ідея збереження і перетворення енергії в історичному аспекті є синтезом двох тенденцій. Перша полягає в розвитку і узагальненні уявлень про "величину" у механічному русі тіла чи системи тіл, а друга здійснювалась у послідовному розвитку кінетичного уявлення про теплоту. Ці тенденції знайшли свій науковий перетин після узагальнень Р. Майєра (1842), Д. Джоуля (1850) і Г. Гельмгольца (1847).

Пропонуємо тему «Термодинаміка відкритих біологічних систем» вивчати згідно послідовності відкриттів: Лавуазьє, Лаплас (кінець 18 ст.) – метод прямої калориметрії → Р. Майєр (1842) – застосування I закон термодинаміки до живого організму → Д. Джоуль (1850), Г. Гельмгольц (1847) – I закон термодинаміки → С. Карно (1824), Р. Клаузіус (1850), В. Томсон (1853), М. Планк (1897) – II закон термодинаміки → Л. Больцман (1877) – принцип залежності ентропії від термодинамічної ймовірності → І. Пригожин (1977) – теорія нерівноважних систем [5] → Г. Хакен (1980) – синергетика. Термодинаміка піднялася на якісно новий рівень, що дозволило поглибити дослідження біологічних процесів.

Висвітлювати видатні відкриття у процесі розвитку науки, галузі застосування знань, сучасні дослідження й майбутні перспективи можна за допомогою серії навчальних відеофільмів, у тому числі «BBC: The Story of Physics», «Great Moments in Science and Technology» [2, 3]. Через нестачу часу доцільно студентам переглянути фільм вдома, опрацювати інформацію і подати результати роботи у вигляді конспекту, брошури, плакату, сценарію, а на занятті обговорити його.

4. *Формувати науковий світогляд.* Як показує практика, ознайомлення студентів з дослідами винахідників дозволяє їм самостійно прийти до правильних висновків. Наприклад, на лабораторній роботі «Фізичні основи електрокардіографії» ми розглядаємо експерименти А. Уоллера (1887), який виявив, що зміну потенціалів, виникаючих при скороченні серця, можна записати за допомогою електродів, та Ейнтховена (1903-1915), який за дослідження методу електрокардіографії одержав Нобелівську премію з фізіології і медицини у 1924 р. На основі сучасних знань з фізики та медичної біофізики пояснюємо їх теоретичне обґрунтування. Це дозволяє студентам усвідомити на новому науковому рівні методи електрографії. Зауважаємо,

що В. Ейнтховен був лікарем-фізіологом, який дуже цікався фізикою [3].

5. *Підвищувати загальну культуру.* Приклади життя відомих учених, їх творчі наробки, позитивні вчинки посилюють чинники морального виховання і впливають на процеси самовдосконалення та самовиховання студентів. Не можна не знати про життя подружжя Кюрі, їх надзвичайну відданість науці та працелюбність, кохання один до одного, стійкість життєвим труднощам і т.д.

6. *Встановлювати міжпредметні зв'язки та інтеграцію знань.* Взаємозв'язки між поняттями різних дисциплін сприяють кращому розумінню ролі фізичних знань у сучасному суспільстві й медицині зокрема. Наприклад, П. Дебай (фізик-хімік) і П. Шерер (фізик) у 1936 р. запропонували метод рентгеноструктурного аналізу, що заснований на дифракції монохроматичних рентгєнівських променів у полікристалічних тілах. На основі цього методу Дж. Уотсон (біолог) і Ф. Крік (молекулярний біолог, біофізик, нейробіолог) установили структуру ДНК і одержали Нобелівську премію з фізіології і медицини (1962). У своїх дослідженнях ці вчені залучали спеціалістів різних галузей і разом змогли досягти успіхів.

Творчість кожного великого вченого пов'язана з епохою, в яку він жив та працював. Розглядаючи події в історії, наукові зв'язки науковця, можна прослідкувати причини його успіхів чи невдач. Таким чином, виникає міжпредметний зв'язок з історією і розширюється світогляд студентів. Цікавим для студентів є прийом відтворення і порівняння сумісних наукових відкриттів у певні роки історії.

7. *Відчувати себе представником історичної громадської, етнокультурної спільноти й, у той же час, інтеграції до світової професійної спільноти.* Зазначимо, що розуміння розвитку різних історичних процесів, що відбуваються в суспільстві, надає можливостей досягнути розмаїття соціокультурних, етнонаціональних світоглядних систем сучасного світу. Пропонуючи факти з історії фізики доцільно донести до студентів їх значення для розвитку людства. Вивчення історії науки формує готовність до конструктивної взаємодії між представниками різних націй, толерантність, що актуально для медичного ЗВО.

Історичний матеріал відіграє особливу роль у процесі самоідефікації особистості, виховання патріотизму. Наприклад, уваги заслуговує І.П. Пулой, якого можна вважати засновником медичної рентгєнології. Він уперше в світовій практиці зробив рентгєнівські знімки зламаной руки підлітка, скелета мертворожденной дитини. Це український вчений, який за свої дослідження має світове визнання.

Для студентів цікавою є історична інформація про послідовність становлення рентгєнології в Україні: громадськість університетських міст була досить детально і своєчасно проінформована про відкриття В.К. Рєнтгена, що дало значний науковий поштовх і вчені на українських територіях (Г.Г. Де-Мєтц, О.К. Погорєлко, О.К. Белоусов,

М.Д. Пильчиков та ін.) активно включилися у світовий процес вивчення Х-променів. Значний вклад у розвиток в Україні медичної рентгенології як окремої медичної дисципліни за часів радянської влади зробили українські рентгенологи професори Г.О. Хармандар'ян (репресований) та Н. М. Безчинська (перша жінка – доктор наук з медичної рентгенології в Україні), Я.Б. Войташевський, Я.Л. Шик, П.А. Талько-Гринцевич та ін. [7].

Для реалізації принципу історизму ми пропонуємо такі шляхи: 1) історична довідка про відкриття та хід його експериментального підтвердження, розвиток наукової думки після відкриття, впровадження наукового відкриття у медичну практику; 2) відомості про деякі епізоди з життя і діяльності відомих учених; 3) пошукова робота студентів в Інтернеті, літературі, архівах; 4) цитати вчених; 5) складання і розв'язання задач на історичному матеріалі; 6) перегляд відеофільмів, показ презентацій історичного змісту; 7) навчальні проекти.

При викладанні медичної біофізики ми розглядаємо такі задачі з історичним змістом: 1. Задачі, що описують хід міркувань, на основі яких був встановлений закон чи відкрите явище. 2. Задачі, що містять історичну довідку. 3. Задачі на основі висловів відомих вчених. 4. Задачі міжпредметного змісту, що потребують фізичного тлумачення. 5. Задачі за історичними документами чи фотографіями.

Наприклад: 1. І. Пригожин назвав АТФ «універсальним акумулятором енергії, загальної для всіх живих клітин». Яка роль АТФ у живому організмі? [8, с. 169]. 2. «Справжня логіка світу – це підрахунок ймовірностей» (Д. Максвелл). Як ентропія пов'язана з термодинамічною ймовірністю? [8, с. 180]. 3. У 1899 р. фізіолог О. Франк висунув ідею про те, що артерії «запасують» кров під час систоли і виштовхують її у менші судини під час діастоли. Дати тлумачення моделі Франка на основі понять і законів фізики. 4. Пояснити експеримент Ейнтховена (рис. 2) згідно сучасних знань з медичної біофізики [3]. 4) Першу статтю про запис електрокардіограми людини за допомогою струнного гальванометра Ейнтховен опублікував у 1903 р., а про фонокардіографію – у 1907 р. Яка будова і принцип дії струнного гальванометра? Які фізичні обґрунтування описані в цих роботах?

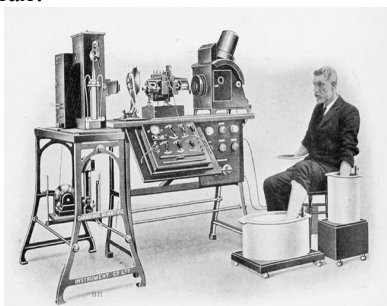


Рис. 2. Експеримент Ейнтховена. (Рання модель електрокардіографа)

Ми виділяємо такі методичні вимоги до змісту історичного матеріалу для вивчення медичної біофізики: 1) подання історичного матеріалу у відповідності з логікою розвитку ідеї, поняття, теорії; 2) профільне наповнення; 3) вибір історизмів для виховання патріотизму та формування прагнення досягти високопрофесійну майстерність на рівні світових стандартів; 4) системна структура інформації історичного змісту.

Основними передумовами вдалого навчання студента у ВНЗ є стійка внутрішня мотивація, за відсутності якої ускладнюється процес навчання. Сучасні студенти мають нові якості психологічних характеристик. Спостереження доводять, що перед викладачами є завдання викликати у студента захоплення навчальним процесом, інтерес до навчального матеріалу, задіяти нові інформаційні технології, щоб удосконалювати навички студентів аналізувати і узагальнювати інформацію, творчо підходити до її презентації тощо. Історизми мають органічно входити до основного змісту заняття і можуть бути використані для самостійної позааудиторної роботи, у тому числі для навчальних проектів.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Історичний матеріал дозволяє впливати на емоційно-мотиваційну сферу особистості студента, викликати пізнавальний інтерес до предмету, висвітлювати медичну біофізику як науку, що розвивається. Включення історичних відомостей у навчальний процес сприяє більш ґрунтовному і свідомому засвоєнню навчального матеріалу, сприяє загальнокультурному розвитку та соціалізації особистості майбутнього фахівця. Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у вирішенні конкретних методичних завдань: визначення змісту і форми історичних відомостей як специфічного навчального матеріалу; вибір інформації з біографій науковців, що актуальна майбутнім лікарям; реалізація міжпредметної інтеграції.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Бугайов О.І. Дотримання принципу історизму при викладанні законів збереження / О.І. Бугайов, М.І. Садовий // Наукові записки. – Вип. 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008. – Ч.1. – С. 48 – 53.
2. Великие открытия физиков [Электронный ресурс] // BBC: The Story of Physics, 2011. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=63-hwCaFvKkM>.
3. Виллем Эйнтховен и электрокардиография [Электронный ресурс] // Great Moments in Science and Technology, 2012. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=sHA04VGz3uY>
4. Гельфер Я.М. Закон сохранения и превращения энергии в его историческом развитии / Я.М. Гельфер. – М.: Государственное учебно – педагогическое изд-во министерства просвещения РСФСР, 1958. – 256 с.
5. Илья Пригожин [Электронный ресурс]: // Канал «Культура», 2014. – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=Nb3vW_IPSfE
6. Історія розвитку вимірювання артеріального тиску: від часів Римської імперії до сьогодення [Електронний

ресурс] // Внутренняя медицина, 2007. – № 5. – Режим доступу: <http://www.mif-ua.com/archive/article/3030>

7. Кисільова Т.О. Становлення і розвиток медичної рентгенології в Лівобережній Україні: 1896 – 1941: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. істор. наук: спец. 07.00.07 “Історія науки і техніки” / Т.О. Кисільова. – Харків, 2015. – 21 с.

8. Лопушанський Я.Й. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики: навч. посіб. / Я.Й. Лопушанський. – Вінниця: Нова Книга, 2010. – 584 с.

9. Медична і біологічна фізика: підруч. для студ. / О.В. Чалий, Б.Т. Агапов, Я.В. Цехмістер [та ін.]; за ред. О.В. Чалого. – К.: Книга плюс, 2005. – 760 с.

10. Садовий М.І., Трифонова О.М. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] – Кіровоград: ІП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – [2-ге вид. переробл. та доп.] – 436 с.

REFERENCES

1. Buhaiov, O.I., Sadovyi, M.I. (2008) *Dotrymannia pryntsyphu istoryzmu pry vykladanni zakoniv zberezheniya* [Observance of the principle of historicism in the teaching of conservation laws]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedagogichni nauky. Kirovohrad.*

2. *Velikiye otkrytiya fizikov* (2011) [Great discoveries of physicists]. BBC: The Story of Physics. *Elektronnyy resurs.*

3. *Villem Eynthhoven i elektrografiya* (2012) [Willem Eintoven and electrocardiography]. *Great Moments in Science and Technology. Elektronnyy resurs.*

4. Gelfer, Ya.M. (1958) *Zakon sokhraneniya i prevrashcheniya energii v ego istoricheskom razviti* [Law of conservation and transformation of energy in its historical development]. Moskva.

5. *Ilya Prigozhin* (2014) [Ilya Prigozhin]. Kanal «Kultura». *Elektronnyy resurs.*

6. *Istoriya rozvitku vimiryuvannya arterialnogo tisku: vid chasiv Rimskoї imperii do sogo dennya* (2007) [The history of measuring blood pressure: from the time of the Roman Empire to the present]. *Vnutrennyaya meditsina. Elektronnyy resurs.*

7. Kysilova, T.O. (2015) *Stanovlennia i rozvytok medychnoi renthenologii v Livoberezhnii Ukraini: 1896 – 1941* [The becoming and development of the medical radiology in Left-bank Ukraine: 1896 -1941]. Kharkiv.

8. Lopushanskiy, Ya.I. (2010) *Zbirnyk zadach i zapytan z medychnoi i biolohichnoi fizyky* [Collection of tasks and questions on medical and biological physics]. *Navch. posib. Vinnytsia.*

9. *Medychna i biolohichna fizyka* (2005) [Medical and biological physics]; *Pidruch. dlia stud. Kyiv.*

10. Sadovyi, M.I., Tryfonova, O.M. (2013) *Istoriia fizyky z pershykh etapiv stanovlennia do pochatku XXI stolittia*: [History of physics from the first stages of becoming to the beginning of the XXI century]. *Navchalnyi posibnyk. Kirovohrad.*

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

СТАДНІЧЕНКО Світлана Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент, старший викладач кафедри медико-біологічної фізики та інформатики ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України».

Наукові інтереси: методика навчання (фізика та медична біофізика).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

STADNICHENKO Svitlana Mykolaivna – candidate of pedagogical sciences, associate professor, senior lecturer of department of medical biophysics and informatics of the SE «Dnipropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of Ukraine».

Circle of research interests: methodology of teaching (physics and medical biophysics).

Дата надходження рукопису 02.04.2018 р.

Рецензент – к.пед.н., ст. викладач І.Л. Царенко

УДК 378.147.091.315.7:004:[37.011.3-051:53](043.5)

СТОМА Валентина Миколаївна –

аспірант кафедри інформатики

Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка

ORCID ID 0000-0003-0581-0670

e-mail: stomaval@gmail.com

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасна освіта розвивається під впливом інформаційних технологій і над швидкого впровадження інновацій. Це обумовлює реформування освітньої галузі на усіх шаблях суспільства, починаючи від міністерств і відомств і закінчуючи закладами загальної середньої освіти. Зокрема, Міністерство освіти та науки України пропонує об'єднувати окремі профільні предмети в 10-11 класах. Відповідна новація міститься у проекті типового навчального плану для старшої школи [17]. Необхідність об'єднання предметів обґрунтовують тим, що це надає можливість сформувати цілісну картину світу. Одним з таких об'єднаних курсів є інтегрована навчальна

дисципліна «Природничі науки» [18], яка об'єднує фізику, астрономію, хімію, біологію, географію і екологію. Реалізація такого проекту передбачає впровадження інновацій, зокрема, STEM-освіту.

STEM-освіта [13] (від англ. *Science* – природничі науки, *Technology* – технології, *Engineering* – інженерія, проектування, дизайн, *Mathematics* – математика) – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує в собі природничі науки з технологіями, інженерією і математикою із проєкцією на життя, де всі предмети взаємопов'язані й інтегровані в єдине ціле.

Нормативною базою впровадження STEM-освіти є Закони України «Про освіту» [7], «Про загальну середню освіту» [6], «Про позашкільну