

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/>

Макаренко К.С., Макаренко В.І., Макаренко О.В. Система інтегрованих задач у підготовці майбутніх учителів фізики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 101-105.

Makarenko Kateryna, Makarenko Volodymyr, Makarenko Aleksander. The System Of Integrated Problems In The Preparation Of Future Physics Teachers. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 101-105.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-016
УДК 378.6:37.016:53.091.33

К.С. Макаренко

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Україна
makarenko.kat.step@gmail.com

В.І. Макаренко

Українська медична стоматологічна академія, Україна
volff.63.12@gmail.com

О.В. Макаренко

Українська медична стоматологічна академія, Україна
makarenko.aleksandr.87@gmail.com

СИСТЕМА ІНТЕГРОВаних ЗАДАЧ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Анотація. У статті розглядається система інтегрованих задач, яку можна використати для підготовки майбутніх учителів фізики до проведення уроків у класах з природничим профілем навчання. Задачі інтегрують знання з тем «Гідродинаміка» та «Гемодинаміка», які відповідно вивчаються у фізиці та медицині. Задачі структуровані за дидактичною метою: тренувальні; творчі; дослідницькі; контролюючі. Автори розкривають, що розуміється під кожним видом задачі, наводять приклади системи інтегрованих задач кожного виду, результати їх практичної апробації, методичний супровід та особливості ефективного функціонування цієї системи в процесі викладання фізики. Тренувальні задачі дають студенту можливість перекопатися у своїх знаннях, а інколи слугують для ілюстрації нескладних, але цікавих питань курсу. Творчі задачі вимагають від студентів актуалізації власних знань з метою пошуку розв'язку в змодельованих ситуаціях, виокремлення нових проблем і шляхів їх розв'язання в ситуаціях, контекст яких є загальновідомим. Розв'язування дослідницьких задач призводить до активізації пізнавальної діяльності в процесі з'ясування закономірностей перебігу фізичних процесів. Під час розв'язування такого виду завдань найкращі результати досягаються за умови колективної співпраці з використанням інтерактивної технології мозкового штурму. Контролюючі задачі зорієнтовані на основні компетенції. Процес розв'язування задач доповнюється процесом їх складання. Авторами детально аналізується процес складання задач, розглядаються основні етапи та значення цього процесу для міжпредметної інтеграції, яка розглядається як вищий рівень міжпредметних зв'язків. У статті показано, що зазначені вище підходи до інтеграції знань можуть розглядатися з точки зору компетентнісного підходу до підготовки майбутніх учителів фізики, оскільки, піднімають мотиваційний компонент від рівня інтересу до рівня значення такого роду завдань у майбутній професії.

Ключові слова: інтегративний підхід, система інтегрованих задач, дослідницька діяльність, майбутні вчителі фізики, гідродинаміка.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розбудови української держави інтеграційні процеси в професійній підготовці педагогів є нагальною проблемою, тому організація навчання на засадах інтегративного підходу є однією з умов удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів фізики. Особливо це актуально у зв'язку з введенням у старшій школі профільного навчання. Інтеграція знань надає можливість сприймати й усвідомлювати навколишній світ у його унікальності. Вона спонукає до теоретичного аналізу відомостей споріднених навчальних предметів, що сприяє вибудові цілісної наукової картини світу і розумінню процесів розвитку матерії, а також забезпечує синтез природничих знань студентів та їх практичну апробацію. Отже, в зазначеному сенсі інтеграція навчального процесу виступає ефективним засобом формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики, оскільки готує їх до викладання в класах профільного рівня.

На сьогодні спостерігається неузгодженість між можливостями інтегративного підходу і його реальним упровадженням у практику роботи вищої школи. Реалізація інтегрованого навчання в професійній освіті є актуальною проблемою, оскільки з його успішним методичним упровадженням відкриваються нові перспективи у формуванні

конкурентоздатної, розвиненої, творчої та креативної особистості. Використання інтегративного підходу призводить до активізації розумової та пошукової діяльності студентів, сприяє системно-цілісному сприйняттю, розвитку зацікавленості в отриманні професійних знань, постає головним чинником процесу професійної підготовки майбутніх учителів фізики. Інтегративні підходи до навчання не нові, але деяким аспектам не приділяється відповідна увага, тому з метою їх виділення, проаналізуємо наукові розвідки дослідників.

Аналіз актуальних досліджень. Концептуальні засади до впровадження інтегративного підходу в освіті розкривали вчені: Л. Артем'єва, В. Загвязинський, І. Зверев, І. Ібрагімов, М. Махмутов, К. Мулик, В. Семенов, М. Сердюкова, Г. Серіков, І. Яковлев та ін. Теоретичні основи дидактичної інтеграції та її механізмів висвітлено в працях І. Алекберової, В. Безрукової, Г. Беляєвої, М. Берулави, Р. Гуревича, М. Іванчук, О. Максимової, Д. Мальцевої, В. Паламарчук та ін. Наукові розробки Г. Глейзера і В. Ледньова розкривають особливості інтеграції в змісті освіти. Проблему впровадження в навчальний процес інтегрованих курсів вивчали К. Гуз, В. Ільченко, Л. Лук'янова, В. Сидоренко, Н. Талалуєва. Інтеграцію на рівні технології розглянуто Ф. Бестом, Ц. Кацом, Л. Кемменом, Л. Клінбергом та ін., а на рівні структурних елементів знань та зв'язків між ними – І. Козловською, М. Садовим, О. Трифоновною та ін.

Упровадженню інтегрованого навчання при підготовці учителів природничих спеціальностей присвячені праці Л. Дубіцької, З. Клименко, М. Пака, Н. Стучинської, Ю. Шапрана, О. Шкільової та ін. Інтеграцію як елемент компетентності майбутніх учителів фізики розглядали С. Стадніченко, Н. Сосницька, А. Волошина. Ґрунтовне опрацювання робіт сучасних науковців у контексті інтегрованого навчання засвідчує, що проблема інтегрованого навчання студентів-фізиків через систему інтегрованих задач як елементу професійної компетентності не була темою спеціальних наукових розвідок.

Мета статті. Метою дослідження є опис системи інтегрованих задач та розкриття їх значення для підготовки учителів фізики.

Методи дослідження. Теоретичний аналіз (визначення провідної ідеї та розробка гіпотези дослідження); структурно-логічний аналіз змісту і структури навчального процесу; спостереження.

Виклад основного матеріалу. Під інтеграцією ми розуміємо «принцип здійснення освітнього процесу, який ґрунтується на взаємному доповненні різних форм пізнання дійсності, чим і створює умови для становлення багатомірної картини світу і пізнання себе в ньому. У цьому розумінні вона виступає засобом універсальної освіти людини» [2].

На практиці інтегративний підхід реалізується під час вивчення інтегрованих курсів чи окремих предметів певної галузі освіти. Ми розглядаємо цей підхід у другому розумінні. При цьому цілісність знань забезпечується на основі інтеграції спільних для всіх предметів понять та підходів до організації занять (єдині методи, засоби, форми організації навчання, підходи до контролю і корекції навчальних досягнень студентів).

Практика показує, що в сучасних умовах розбудови загальноосвітньої школи посилюється зниження інтересу учнів середніх навчальних закладів до предметів природничого циклу. Крім того, одним із напрямків модернізації сучасної освіти в Україні є профільне навчання, яке має на меті задовольнити пізнавальні потреби учнів та їх професійний вибір. У цих умовах набуває актуальності проблема міжпредметних зв'язків, зокрема, вивчення фізики в класах з природничим профілем навчання вимагає змін у підготовці студентів. Постає проблема формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики, що пов'язана зі специфікою навчання в цих класах.

Одним зі шляхів вирішення даної проблеми є піднесення міжпредметних зв'язків до рівня інтеграції. Досягнення кожного етапу становлення міжпредметних зв'язків актуальні й у наш час. Аналіз розвитку міжпредметних зв'язків у шкільній методичці навчання фізики дозволяє виділити деякі закономірності:

- 1) перевага інтеграційних тенденцій над диференціальними;
- 2) зростання рівня інтеграції між науками у зв'язку з ускладненням їх предмету, структури та функцій;
- 3) встановлення прогресивної ролі інтеграції в русі до гуманного використання наукового знання і досягнень науки;
- 4) профільне наповнення знань у фізиці на основі міжпредметних зв'язків;
- 5) акцент на загальних законах та їх ролі не тільки в різних розділах фізики, а й у суміжних предметах;
- 6) застосування законів фізики до живих організмів (пояснення процесів життєдіяльності, лікувальних заходів на основі знань зовнішнього впливу факторів різної фізичної природи, принципу дії сучасної медичної апаратури, методик діагностування і лікування та ін.) [7, с. 90].

Методична підготовка майбутніх учителів до ефективної навчальної діяльності в класах з природничим профілем навчання, на думку авторів, потребує виконання наступних рекомендацій:

- 1) формувати уміння і навички складати та розв'язувати задачі з міжпредметними зв'язками;
- 2) формувати якісні задачі прикладного змісту.

Використання інтегративного підходу в системі професійної підготовки майбутніх учителів фізики призвело до розробки різного виду завдань і вправ для студентів, які розв'язувалися ними під час проведення лабораторних і практичних занять з фізики. Під системою інтегрованих задач ми розуміємо задачі з міжпредметним змістом, системоутворюючим фактором яких є мета функціонування. З методики фізики відомо, що за дидактичною метою задачі поділяються на тренувальні, творчі, дослідницькі та контролюючі. Таким чином, ці задачі становлять систему, функціонування якої, в навчальному процесі, сприяє цілісному засвоєнню елементів фізичних знань. Деякі підходи до розуміння системи задач подано в одній із праць [4], а систему інтегрованих завдань продемонструємо на прикладі теми «Течія рідин. Властивості рідин».

Серед складних процесів, що відбуваються в організмі людини, можна виділити ті, які відносяться до фізичних. Наприклад, такий складний фізіологічний процес, як кровообіг. У своїй основі він є фізичним, тому що пов'язаний із рухом рідини (гідродинаміка). Рух крові вздовж судин є складним процесом, який залежить від роботи серця, стану судин і ступеня еластичності судинних тканин, тону м'язової мускулатури, кількості та в'язкості крові, опору потоку крові в капілярному руслі. З фізичної точки зору система кровообігу людини – це складна замкнута система послідовно і

паралельно сполучених еластичних трубок різного діаметру та довжини (аорта, артерії, артеріоли, капіляри, венули й вени). Оскільки стінки судин еластичні, то вони мають пружні властивості, завдяки яким кров рухається цими судинами так, як будь-яка рідина еластичними трубками. Швидкість руху крові в судинах організму мала, тому потік її руху можна вважати ламінарним.

Ці знання з медицини збагачуються в процесі розв'язування відповідно підібраних задач. Цей процес слід розпочати з нижчого рівня, тобто тренувальних задач. Задачі, які відносяться до тренувальних є простими (як правило розв'язуються простою підстановкою у вихідну формулу), вони дають студенту можливість переконатися у своїх знаннях, а інколи слугують для ілюстрації нескладних, але цікавих питань курсу.

Прикладом тренувальної задачі є наступна: «Яким буде характер плинку крові в аорті у фазі розслаблення, якщо її середня швидкість у даній судині приблизно дорівнює 30 см/с? Радіус артерії – 1 см» [1, с. 387].

Щоб розв'язати цю задачу студентам потрібно відповісти на поставлене в ній запитання: «Яким буде характер плинку крові в аорті?». Для цього їм необхідно знайти число Рейнольдса, використавши табличні значення густини та в'язкості крові й формулу: $Re = \frac{2vr\rho}{\eta}$, де v – середня швидкість течії рідини, ρ – густина, η – в'язкість, r – радіус труби.

Підставивши конкретні значення, вказаних у формулі величин, вони отримують: $Re = \frac{2 \cdot 0,3 \cdot 0,01 \cdot 1,05 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^{-3}} = 1600$.

Знаючи, що критичне значення числа Рейнольдса для гладких труб приблизно дорівнює 2300, студенти роблять висновок, що плин крові в аорті буде ламінарним, але близьким до виникнення турбулентності.

Таким чином, розв'язуючи тренувальну задачу, студенти використовують отримані знання в стандартних ситуаціях.

Творчі задачі вимагають від студентів актуалізації власних знань з метою пошуку розв'язку в змодельованих ситуаціях, виокремлення нових проблем і шляхів їх розв'язання в ситуаціях, контекст яких загальновідомий. Такого типу задачі не мають прямої відповіді, та потребують нового алгоритму розв'язку. У процесі їх розв'язування студенти з'ясовують, обґрунтовують, пропонують, вчать доводити своє бачення проблеми. Для отримання правильної відповіді їм необхідно зануритися в середовище, яке викликало проблему, і на основі міжпредметних знань, ґрунтовно проаналізувати ситуацію. Творчі задачі спонукають до встановлення причинних зв'язків, вони формують системне мислення, розвивають спостережливість і креативність.

Їх прикладом може бути така задача: «З горизонтально розміщеного медичного шприца діаметром 1,5 см витісняється фізіологічний розчин під дією сили 10 Н. Знайти швидкість витікання рідини із голки шприца. Густина фізіологічного розчину 1,03 г/см³. Переріз поршня значно більше перерізу голки. Чому швидкість витікання розчину не залежить від перерізу голки?» [5, с. 44].

Для розв'язання поставленої задачі студенти використовують формулу Бернуллі у вигляді: $p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p + \frac{\rho v^2}{2}$, де p_1 і v_1 – тиск і швидкість у перерізі поршня S_1 , p і v – тиск і швидкість у перерізі голки S , а також умову неперервності течії: $S_1 v_1 = S v$. Крім того, вони звертають увагу на зауваження, що поперечний переріз поршня значно більший за поперечний переріз голки, тобто: $S_1 \gg S$, тоді $v_1 \ll v$ і можна вважати, що $v_1 \approx 0$. Отже, $p_1 = p + \frac{\rho v^2}{2}$, де p – атмосферний тиск. Так, як $p_1 > p$ на величину $\frac{F}{S}$, то $p_1 - p = \frac{F}{S} = \frac{\rho v^2}{2}$, звідки $v = \sqrt{\frac{2F}{S\rho}} = \sqrt{\frac{8F}{\pi D^2 \rho}}$. На основі виведеної формули студенти роблять висновок, що швидкість витікання розчину не залежить від перерізу голки, а шляхом підстановки значення в кінцеву формулу, вони отримують відповідь: $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{1,03 \cdot 10^3}} \approx 10,5 \frac{m}{c}$.

Розв'язування дослідницьких задач призводить до активізації пізнавальної діяльності в процесі з'ясування закономірностей перебігу фізичних процесів. Під час розв'язування завдань такого виду найкращі результати досягаються за умови колективної співпраці з використанням інтерактивної технології мозкового штурму. Дослідницьку діяльність студентів слід спрямовувати на розвиток системи інтелектуальних творчих якостей особистості таких, як: творча уява, інтуїція, креативність, дивергентність, оригінальність та асоціативність мислення.

Прикладом задачі дослідницького рівня може бути така: «Для визначення в'язкості крові в клініці користуються капілярним віскозиметром ВК-4, який складається з двох проградуйованих однакових піпеток-капілярів. Визначити відносну й абсолютну в'язкість крові за допомогою цього приладу».

Для добре підготовлених студентів у формулюванні задачі не потрібно ніяких підказок. Вони самі виводять формулу для розрахунків, аналізуючи її вибирають необхідні матеріали для дослідження, складають алгоритм дій.

Для того, щоб вивести робочу формулу необхідно використати закон Пуазейля $Q = \frac{\Delta p}{X}$, де Q – об'ємна швидкість, Δp – різниця тисків на кінцях капіляра, X – гідравлічний опір. Оскільки, на капілярах створюється однакова різниця тисків, то для двох різних рідин виконується наступне співвідношення: $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{X_1}{X_2}$. Враховуючи, що об'ємна швидкість $Q = \frac{V}{t} = \frac{Sh}{t}$, V – об'єм рідини, що протікає через капіляр за час t , S – площа поперечного перерізу трубки піпетки, h – відстань, яку пройшла рідина від нульової відмітки піпетки, виміряна в поділках шкали, а гідравлічний опір $X = \frac{8\eta l}{\pi R^4}$, де η – в'язкість рідини, l – довжина капіляра, впаяного в піпетку, R – його радіус, отримується вираз у такому вигляді: $\frac{S_2 h_2 t_1}{S_1 h_1 t_2} = \frac{8\eta_1 l_1 \pi R_2^4}{8\eta_2 l_2 \pi R_1^4}$. Оскільки обидві рідини протягуються одночасно через ідентичні капіляри й трубки піпеток ($S_1 = S_2, t_1 = t_2, l_1 = l_2, R_1 = R_2$), то відносна в'язкість рідини $\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{h_1}{h_2}$.

Якщо в якості еталонної рідини використати дистильовану воду, а досліджуваної – кров, то відносну в'язкість крові можна розрахувати за співвідношенням: $\frac{\eta_{\text{крові}}}{\eta_{\text{води}}} = \frac{h_{\text{води}}}{h_{\text{крові}}}$, а абсолютну: $\eta_{\text{крові}} = \eta_{\text{води}} \frac{h_{\text{води}}}{h_{\text{крові}}}$.

Отримавши формули для розрахунків, студенти самостійно розробляють алгоритм:

1. Промити скляні наконечники піпеток віскозиметра спиртом і просушити.

2. Опустити кінець піпетки з краном у дистильовану воду, засмоктати її через капіляр до позначки «0» і закрити кран.
3. Аналогічно набрати досліджувану рідину в другу піпетку до позначки «0» і одразу ж покласти віскозиметр на горизонтальну площину.
4. Відкрити кран та засмоктати досліджувану рідину до позначки «1».
5. Визначити відстань, пройдену дистильованою водою.
6. Дослід повторити декілька разів.
7. Усереднити отримані значення та розрахувати відносну в'язкість крові.
8. Використавши табличне значення в'язкості дистильованої води при кімнатній температурі, обчислити середнє значення в'язкості крові.

Якщо студенти неспроможні розв'язати таку задачу самостійно, то їм дається підказка, що необхідно використати воду, як еталонну рідину. та задається формула для розрахунків. Якщо і в такому випадку виникають труднощі, то надається алгоритм.

Важливим етапом роботи над задачею є контроль. З уведенням компетентнісного підходу до цього процесу змінилось і його бачення Одним із найважливіших завдань учителя є опанування методикою перевірки знань і їх оцінювання. Особливо актуальним це стало у зв'язку з введенням 12-бальної системи оцінювання. Аналіз сучасної методичної літератури з фізики свідчить про те, що відбуваються суттєві зміни в системі оцінювання, у зв'язку з перенесенням акценту на розвиток особистості учня.

Перехід до визначення рівня досягнень учнів відповідно до вмінь самостійно здобувати, аналізувати, систематизувати та творчо застосовувати отриману інформацію; приймати рішення й аргументувати свою думку; працювати в колективі та ін. Під час оцінювання навчальних досягнень учнів учителю потрібно чітко усвідомлювати, що кінцевою метою навчальної діяльності є не просто засвоєння певної суми знань, умінь та навичок, а формування учнівських компетенцій.

Прикладом контрольної задачі з даної теми може бути наступна: «Визначити максимальну кількість крові, яка може пройти через аорту за 1 с, щоб течія залишалась ламінарною. Діаметр аорти 2 см, в'язкість крові 5 мПа·с.» [5, с. 46].

Для визначення максимальної кількості крові, яка може пройти через аорту за 1 с студентам необхідно використати формулу: $m = \rho V = \nu \rho S = \nu \rho \frac{\pi D^2}{4} \nu$, де ρ і V – густина і об'єм крові, ν – її швидкість у перерізі аорти S , а D – діаметр аорти. Оскільки $Re = \frac{\nu D \rho}{\eta}$, тоді $\nu = \frac{Re \eta}{\rho D}$ і $m = \frac{Re \pi D \eta}{4}$, де η – в'язкість крові. течія залишалась ламінарною, якщо число Рейнольдса не перевищує 2300. Отже, $m = \frac{2300 \cdot 3,14 \cdot 0,02 \cdot 0,005}{4} = 0,18$ кг.

Виокремлені вище задачі виконують інтеграційну функцію, потребують від студентів комплексних знань у галузі медичних наук, досвіду колективної дослідницької діяльності в умовах майбутньої професії.

Процес роботи над фізичною задачею включає в себе постановку і розв'язання, перевірку й аналіз. При цьому постановка задач у навчально-виховному процесі актуалізується спеціальними завданнями на складання задач, що доповнюють розв'язування задач з підручників і навчальних посібників. У процесі складання задачі актуалізуються міжпредметні зв'язки, при цьому доводиться аналізувати такі сторони явищ чи процесів, які вивчаються за межами фізики. Успішне навчання умінню складати задачі входить до найважливіших завдань щодо підготовки майбутнього учителя фізики.

Під час складання фізичної задачі слід розуміти не просту репродукцію задачі з того чи іншого посібника, а самостійну постановку і розв'язання проблеми студентом, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів і методів фізики.

Розуміння взаємозв'язку розв'язування і складання фізичних задач дає можливість учителю досягти підвищення ефективності навчання учнів роботі з задачами, педагогічної майстерності в проблемно-розвиваючому навчанні на сучасному етапі розвитку школи. Але до такої діяльності студента необхідно готувати. Для цього студент повинен засвоїти та опрацювати в інтегрованих завданнях таку послідовність операцій у процесі складання фізичних задач:

- виявлення фізичної задачної ситуації (проблеми);
- виявлення й аналіз елементів фізичної задачної ситуації (первісна модель задачі);
- короткий запис умови задачі з виконанням рисунків, графіків, схем тощо;
- фізичний (повторний) аналіз умови задачі з виділенням теорії та законів, що описують задачну ситуацію;
- спрощення умови (звуження області зіставлення досліджуваних явищ, фактів і т.п.). Доповнення умови потрібними даними, фізичними константами;
- вибір методів, прийомів, способів розв'язування задачі;
- виділення ланок (рівнянь, висновків тощо) і побудова аналітико-синтетичного ланцюга (системи)умовиводів, рівнянь і т. п. що описують задачну ситуацію;
- відшукування і здійснення розв'язку задачі в загальному вигляді;
- аналіз моделі задачі, її точне формулювання і корегування;
- обчислення (з урахуванням наближених дій);
- перевірка й оцінка умови та відповіді задачі. [6, с. 289–290].

Для складання задач можна обрати матеріал з посібника [3].

Висновки. Отже, спостереження показало, що раціональний підхід до професійної підготовки майбутніх учителів фізики через систему інтегрованих задач сприяв творчому характеру процесу засвоєння елементів фізичних знань. Виявлено, що у процесі розв'язування та складання студентами навчальних задач відбувалось формування цілісного сприйняття дійсності, систематизація міжпредметних знань фізики та медицини, формування практичних навичок під час розв'язування завдань дослідницького рівня, розвиток творчості під час розв'язування задач творчого рівня,

формування комунікативних умінь, гармонія міжособистісних стосунків, рефлексії, що є фундаментом професійної компетентності майбутніх учителів фізики. При цьому значно збагачувався мотиваційний компонент діяльності, який зріс від рівня простої зацікавленості до рівня значення здобутих умінь у майбутній професії. Детального дослідження потребує вплив інтегративного підходу до процесу підготовки вчителів фізики на мотиваційний компонент як елемент компетентності.

Список використаних джерел

1. Джанколи Д. Фізика : В 2-х т. Т. 1 / ред. Ю. Г. Рудой; пер. с англ. А. С. Доброславский, О. А. Котельникова, М. А. Суханова. Москва: Мир, 1989. 656 с.
2. Іванчук М. Г. Інтегроване навчання: сутність та виховний потенціал. (Виховання особистості молодшого школяра в умовах інтегрованого підходу до навчання). Чернівці: Рута, 2004. 359 с.
3. Іщейкіна Ю. О., Макаренко В. І., Тронь Н. В. Медична і біологічна фізика : навч. посібник. Полтава: Шевченко Р. В., 2012. 352 с.
4. Макаренко О., Макаренко К., Матяш Л. Деякі аспекти логічного мислення учнів загальноосвітньої школи. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Вип. 10, Ч. 3. С. 74–78.
5. Ремизов А. Н. Исакова Н. Х. Сборник задач по физике (для медицинских институтов). Москва: Высш. Школа, 1978. 112с.
6. Решение задач по физике: практикум / под общ. ред. Е.В. Коршака. Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1986. 312 с.
7. Стадніченко С. М. Міжпредметні зв'язки як дидактична основа розвитку природничо-наукової освіти майбутніх учителів фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський, 2015. Вип. 21. С. 89–91.

References

1. Dzhankoli D. Physics: V 2-h t. T. 1 / red. Ju. G. Rudoj; per. s angl. A. S. Dobroslavskij, O. A. Kotel'nikova, M. A. Suhanova. Moskva: Mir, 1989. 656 s. (in Russian)
2. Ivanchuk M. Gh. Integrated Learning: Essence and Educational Potential. (Educating the personality of a junior student in an integrated approach to learning). Chernivci: Ruta, 2004. 359 s. (in Ukrainian)
3. Ishhejkina Ju. O., Makarenko V. I., Tronj N. V. Medical and biological physics: tutorial. Poltava: Shevchenko R. V., 2012. 352 s. (in Ukrainian)
4. Makarenko O., Makarenko K., Matjash L. Some aspects of the development of logical thinking of the secondary school students. *Naukovi zapysky. Serija: Problemy metodyky fizyko-matematychnoji i tekhnologichnoji osvity*. 2016. Vyp. 10, Ch. 3. S. 74–78. (in Ukrainian)
5. Remizov A. N. Isakova N. H. Collection of problems in physics (for medical institutions). Moskva: Vyssh. Shkola, 1978. 112 s. (in Russian)
6. Solving problems in physics: practical work / pod obshh. red. E.V. Korshaka. Kiev: Vishha shk. Golovnoe izd-vo, 1986. 312 s. (in Russian)
7. Stadnichenko S. M. Interdisciplinary connections as a didactic basis for the development of natural and scientific education of the future physics teachers. *Zbirnyk naukovykh pracj Kam'janecj-Podiljskoghho nacionaljnoghho universytetu imeni Ivana Oghijenka. Serija pedaghoghichna*. Kam'janecj-Podiljskij, 2015. Vyp. 21. S. 89–91. (in Ukrainian)

THE SYSTEM OF INTEGRATED PROBLEMS IN THE PREPARATION OF FUTURE PHYSICS TEACHERS

Makarenko Kateryna

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Україна

Makarenko Volodymyr

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ukraine

Makarenko Aleksander

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ukraine

Abstract. *The system of integrated problems, which can be used for the preparation of future teachers of physics to conducting lessons in the classes of natural science type is examined in the article. The knowledge of topics "Hydrodynamics" (physics) and "Hemodynamics" (medicine) are integrated in those problems. The problems are structured according to the didactic purposes: training; creating; researching; supervising. Authors disclose, what is understood under every type of problem, give examples of the system of integrated problems of every type, results of their practical approbation, methodical accompaniment and features of the effective functioning of this system in the process of teaching of physics. The training problems give students the opportunity to become sure in their knowledge, and sometimes serve to illustrate simple but exciting course questions. Creative problems require students to update their own knowledge in order to find a solution in simulated situations, to identify new problems and ways to solve them in situations where the context is well-known. The solving of research problems leads to activation of cognitive activity in the process of elucidation of the laws of physical processes. Solving this type of problems, the best results are achieved and provided while the team collaborates using the interactive technology of brainstorming. Supervisory problems are focused on core competencies. The process of solving problems is complemented by the process of their making. The authors analyze in detail the process of making problems, consider the main stages and significance of this process for interdisciplinary integration, which is considered as a higher level of interdisciplinary connections. The article shows that the above approaches to the integration of knowledge can be considered from the point of view of a competent approach to the training of future teachers of physics.*

Key words: *integrative approach, the system of integrated problems, research activity, future teachers of physics, hydrodynamics.*