

**О. В. Макаренко<sup>1</sup>, В. І. Макаренко<sup>1</sup>, К. С. Макаренко<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія»*

*<sup>2</sup>Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ  
«ПОЛЯРИЗАЦІЯ СВІТЛА. ВИВЧЕННЯ РОБОТИ ПОЛЯРИМЕТРА»  
НА ЗАНЯТТІ З МЕДИЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ**

*Анотація. Метою статті є висвітлення застосування компетентнісного підходу при вивченні медичної і біологічної фізики на прикладі теми «Поляризація світла. Вивчення роботи поляриметра».*

*Згідно компетентнісного підходу, заняття з медичної і біологічної фізики проводяться за єдиною структурою, яка включає в себе результати навчання, що поєднують фахові та загальні компетентності; методи навчання; методи контролю; міждисциплінарні зв'язки; джерела інформації; структурно-логічну схему заняття; теоретичні відомості та дидактичні матеріали; критерії оцінювання.*

*Єдиний підхід до розробки методичних рекомендацій для занять сприяє формуванню компетентностей, які виділені в роботі. Особливо важливо, щоб завдання, виражені в основних компетентностях корелювали з критеріями оцінювання. Нами конкретизована система оцінювання студентів на всіх етапах заняття.*

**Ключові слова:** *компетентність, компетентнісний підхід, медична і біологічна фізика.*

**Постановка проблеми.** Як зазначають сучасні українські педагоги саме набуття важливих компетентностей може дати людині можливості орієнтуватись у сучасному суспільстві, інформаційному просторі, швидкоплинному розвиткові ринку праці, подальшому здобутті освіти. Навчання у ВНЗ (вищому навчальному закладі) визначає провідне місце у цьому процесі такого явища як мобільність знань. Остання передбачає наявність високого рівня освіти, вміння ефективно здійснювати інформаційний пошук наукової інформації тощо.

У сучасній професійній освіті відбувається зміна парадигми ЗУН на компетентнісний підхід. Це потребує розроблення нових методичних комплексів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вчені у своїх працях визначають компетентнісний підхід як сучасний елемент професійної підготовки майбутніх фахівців (В. Баркасі, Н. Бібік, О. Глузман, О. Дубасенюк, В. Кремень, В. Луговий, О. Овчарук, О. Пометун, О. Савченко, М. Степко та ін.). Не дивлячись на те, що ця проблема детально розглядалась у роботах багатьох учених, однак мало висвітлюється на рівні розроблення окремих тем.

**Метою статті** є опис застосування компетентнісного підходу при вивченні медичної і біологічної фізики на прикладі розробки методичних вказівок до теми «Поляризація світла. Вивчення роботи поляриметра».

**Методи дослідження.** Системний аналіз літературних джерел та спостереження.

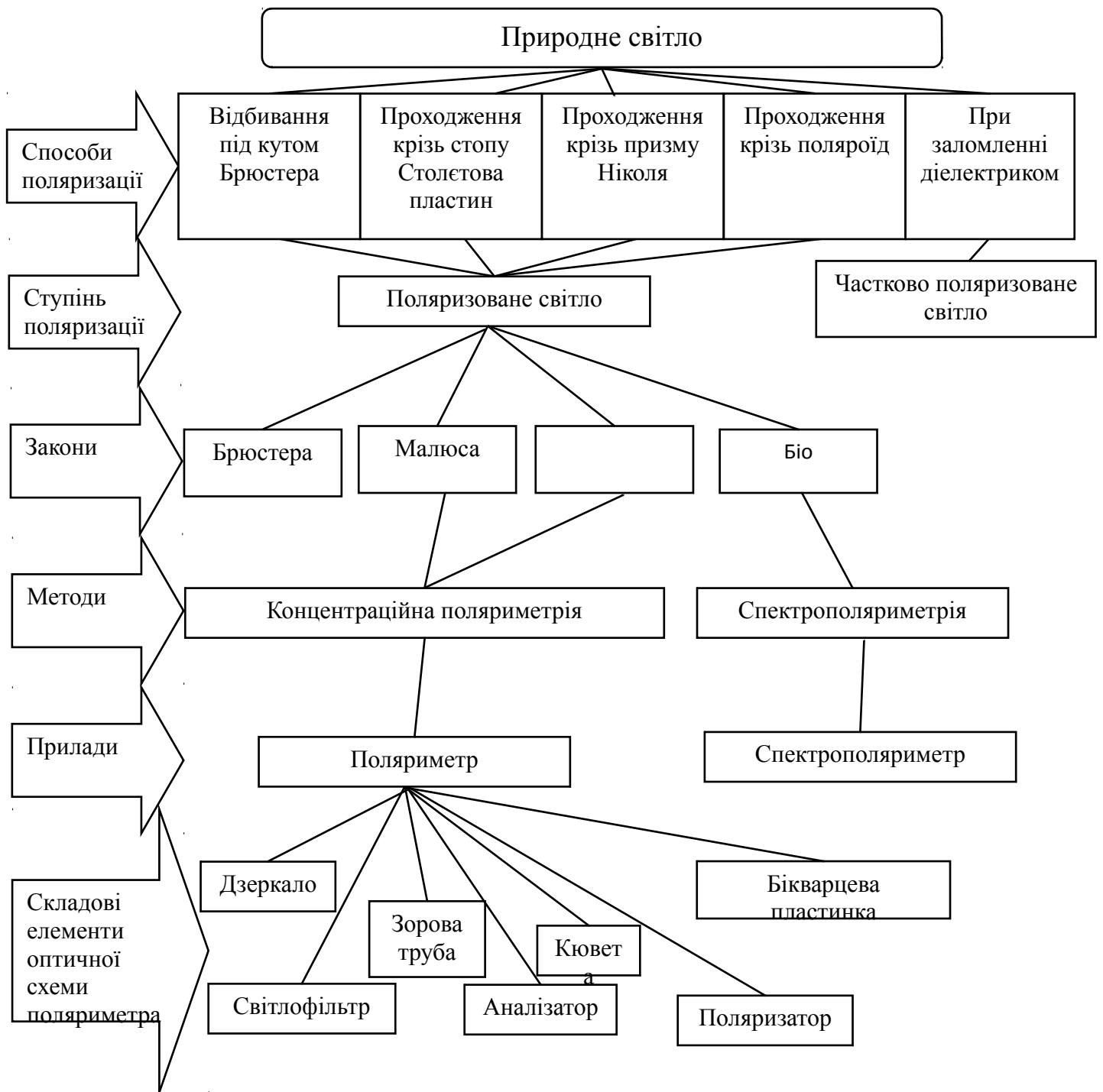
**Виклад основного матеріалу.** Згідно компетентнісного підходу, заняття з медичної і біологічної фізики у вищих медичних навчальних закладах проводяться за єдиною структурою, яка включає в себе результати навчання, що поєднують фахові (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез та оцінювання) та загальні компетентності; методи навчання; методи контролю; міждисциплінарні зв'язки (таблиця 1); джерела

інформації; структурно-логічну схему заняття (рисунок 1); теоретичні відомості та дидактичні матеріали; критерії оцінювання.

Нами було створено розробку даного заняття на основі теоретичного матеріалу з підручників та посібників, що використовуються при вивченні медичної і біологічної фізики [1; 4; 5] та керуючись вказівками з підручника з дидактики вищої медичної освіти [3]. Розглянемо основні елементи нашої методичної розробки.

Структурно-логічну схему заняття нами наведено на рисунку 1.

Рисунок 1. Структурно-логічна схема змісту теми



Виділено наступні результати навчання, які відображають фахові та загальні компетентності:

- фахові компетентності:
  - 1) Знання (відтворювати поняття поляризації, поляризоване світло, плоскополяризоване, частковополяризоване світло, звичайний і незвичайний промені, оптична вісь та головна площина кристала, кут Брюстера, оптично активні речовини, стала обертання, питоме обертання, кут обертання площини поляризації, дисперсія оптичного обертання; описувати явище поляризації світла, подвійного променезаломлення).
  - 2) Розуміння (закони Брюстера, Малюса, Біо, методи поляриметрії, спектрополяриметрії та поляризаційної мікроскопії; описувати будову поляриметра та сахариметра; виділяти основні елементи оптичної системи приладів).
  - 3) Застосування (застосовувати поляриметр для вимірювання кута повороту площини поляризації оптично активними речовинами; обчислювати концентрацію розчину цукру за кутом повороту площини поляризації; обчислювати величину питомого обертання площини поляризації; обчислювати абсолютну та відносну похибки вимірювань).
  - 4) Аналіз (аналізувати результати, отримані під час дослідження; обчислювати питоме обертання, концентрацію речовини; оцінювати результати вимірювань та похибки вимірювань; робити висновок за результатами експерименту).
  - 5) Синтез (інтегрувати знання з математики, фізики, біології, хімії).
  - 6) Оцінювання (робити висновки із отриманих результатів).
- загальні компетентності (здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність проведення дослідження на відповідному

рівні; здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність працювати в команді; здатність працювати автономно; навички здійснення безпечної діяльності).

На занятті застосовуються наступні методи навчання (словесні, наочні, практичні, робота в малих групах, кейс-метод) та методи контролю (фронтальне опитування, тести різних типів, типові і нетипові задачі).

У таблиці 1 показано міждисциплінарні зв'язки з дисциплінами, які вивчалися раніше (математика, фізика, хімія, біологія), вивчаються паралельно або будуть вивчатися в подальшому як природничо-науковими (мікробіологія, біохімія), так і фаховими (фармакологія, судмедекспертиза). А також наведено внутрішньопредметні зв'язки даного курсу.

*Таблиця 1. Міждисциплінарна інтеграція*

Дисципліни	Знати	Вміти
<b>Попередні:</b> 1) математика  2) фізика  3) хімія 4) біологія	Поняття: математичний вираз, рівняння, кут, тригонометрична функція, математична модель, площа, похибки у вимірюванні  Поняття: природне, поляризоване (плоскополяризоване) світло. Закони електромагнетизму і електромагнітної індукції. Поняття: концентрація розчину Структура білків та нуклеїнових кислот.	Перетворювати вирази, розв'язувати рівняння, будувати математичні моделі, використовувати тригонометричні перетворення, визначати похибки Використовувати поняття та закони при розв'язуванні задач  Визначати концентрацію речовини у розчині
<b>Наступні:</b> 1) мікробіологія 2) біохімія 3) фармакологія 4) судмедекспертиза	Поняття подвійного променезаломлення рідин які течуть та тканин що мають волокнисту структуру. Характер кривих дисперсії оптичного обергання, що дає можливість розрізнити кетонні і ефірні групи, визначати відносні і абсолютні конфігурації молекул та структурну подібність хімічно не корелюючи	Розрізнити праві і ліві молекули мікробіологічно і в хімічних реакціях. Використовувати зв'язок між оптичною активністю і молекулярною будовою для розв'язування структурних задач. Вимірювати концентрацію розчинів та

	сполук. Вплив патологічних змін в тканинах, клітинах і субклітинних частинах на поляризацію люмінесценції. Поняття поляризаційної мікроскопії.	оцінювати чистоту розчинника в розчині.
<b>Внутрішньопредметна інтеграція.</b> 1) Структура і функції біологічних мембран. Активний і пасивний транспорт. Вивчення проникності мембран. 2) В'язкість біологічних рідин. 3) Оптична мікроскопія. Вимірювання об'єктів за допомогою оптичного мікроскопа. 4) Фотометрія. Взаємодія світла з речовиною.	В'язкість, структура біологічних мембран, природа світла, хвильові властивості світла, вплив мікрів'язкості клітинних структур (мембран) на поляризацію.	Досліджувати фізичні процеси

Нижче подано алгоритм для формування професійних умінь і навичок (таблиця 2), згідно якого відбувається формування виокремлених компетентностей на різних етапах виконання лабораторної роботи.

*Таблиця 2. Алгоритм для формування професійних вмінь і навичок.*

№ п/п	Завдання	Послідовність виконання	Примітки
1	Підготувати прилад до роботи.	1. Встановити прилад на штатив. 2. У з'єднувальну трубку помістити кювету з розчином. 3. За допомогою дзеркала направити світло в прилад, спостерігаючи поле зору через окуляр. 4. Шляхом переміщення окуляра зорової труби досягти чіткості зображення лінії розділу поля зору. 5. Установити аналізатор в чутливе положення.	Обережно!  Досягти максимальної і рівномірної освітленості. Зверніть увагу на те, що при незначному повороті аналізатора рівновага миттєво порушується.

2	Оволодіти методикою знімання показу приладу.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поворотом аналізатора встановити ноніус шкали приладу в довільне положення.</li> <li>2. Подивитися на скільки повних градусів повернутий нуль ноніуса по відношенню до лімба.</li> <li>3. Підрахувати кількість поділок від нуля ноніуса до штриха ноніуса, що співпадає з штрихом лімба і помножити цю кількість поділок на 0,1.</li> <li>4. До кількості градусів, взятих по лімбу, додати відлік по ноніусу.</li> </ol>	
3	Визначити нульовий відлік приладу.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вийняти кювету.</li> <li>2. Обертанням аналізатора досягти рівності яскравостей частин поля зору.</li> <li>3. Зняти відлік по ноніусу.</li> <li>4. Повторити п. 2 і 3 п'ять разів (середня величина із п'яти відліків є нульовим відліком приладу).</li> </ol>	Обережно! Зверніть увагу на те, щоб аналізатор був в чутливому положенні. Результати занести до таблиці.
4	Визначити питома обертання для цукру.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розташувати в камері поляриметра кювету з розчином цукру відомої концентрації.</li> <li>2. Обертанням аналізатора досягнути рівності яскравостей частин поля зору.</li> <li>3. Зняти відлік по ноніусу.</li> <li>4. Повторити п. 2 і 3 п'ять разів.</li> <li>5. За різницею середнього значення, отриманого результату і нульового відліку визначити кут обертання.</li> <li>6. Розрахувати величину питомого обертання за формулою.</li> </ol>	Обережно!  Зверніть увагу на те, щоб аналізатор був в чутливому положенні. Результати занести до таблиці.  Результати занести до таблиці.
5	Визначити концентрацію розчину цукру.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розмістити в камері поляриметра кювету з розчином цукру невідомої концентрації.</li> <li>2. Обертанням аналізатора досягнути рівності яскравостей частин поля зору.</li> <li>3. Зняти відлік по ноніусу.</li> <li>4. Повторити п. 2 і 3 п'ять разів.</li> <li>5. За різницею середнього значення, отриманого результату і нульового відліку визначити кут обертання.</li> <li>6. Розрахувати концентрацію розчину цукру за формулою.</li> </ol>	Обережно!  Зверніть увагу на те, щоб аналізатор був в чутливому положенні. Результати занести до таблиці.  Результати занести до таблиці.

Важливим є те, що оцінювання роботи студентів здійснюється на кожному етапі заняття, згідно критеріїв (таблиці 3-7), які відповідають різним видам діяльності.

Таблиця 3. Оцінювання усної відповіді.

Відмінно	Добре	Задовільно	Незадовільно
----------	-------	------------	--------------

Студент має повні глибокі знання, здатний використовувати їх у практичній діяльності, робити висновки та узагальнювати. Має гнучкість знань та аргументовано використовує їх у різних ситуаціях. Уміє самостійно знаходити інформацію та аналізувати її, ставити і розв'язувати проблеми.	Студент правильно відтворює навчальний матеріал. Знання студента є достатніми. Застосовує знання у стандартних ситуаціях, намагається аналізувати і встановлювати зв'язки між явищами, робити висновки.	Студент відтворює основний матеріал. Здатний з помилками й неточностями дати визначення, сформулювати правило. Виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу. Надає правильні, але недостатньо осмислені відповіді.	Студент розрізняє об'єкти вивчення, відтворює незначну частину навчального матеріалу з допомогою викладача та виконує елементарні завдання.
---	---	--	---

Таблиця 4. Оцінювання проведення експериментальних досліджень.

Відмінно	Добре	Задовільно	Незадовільно
Студент досконало оволодів методами поляриметрії. Має гарні навички роботи з обладнанням. Дотримується правил безпеки життєдіяльності та охорони праці при роботі з приладами. Дає вичерпні, змістовні й детальні відповіді на поставлені питання. Правильно робить висновки.	Студент загалом оволодів навичками роботи з обладнанням. Дотримується правил безпеки життєдіяльності та охорони праці при роботі з приладами. Дає логічні і грамотні відповіді на питання. Правильно робить висновки.	Студент оволодів навичками роботи з обладнанням. Здатний повторювати за зразком певну операцію або дію. Дотримується правил безпеки життєдіяльності та охорони праці при роботі з приладами. Дає неточні відповіді на поставлені запитання. Можливі неточності у висновках.	Студент не оволодів навичками роботи з обладнанням. Не завжди дотримується правил безпеки життєдіяльності та охорони праці при роботі з приладами. Не може дати відповідь на поставлені запитання. Не може правильно зробити висновки за результатами дослідження.

Таблиця 5. Оцінювання інтерактивного методу.

Проактивний	Активний	Пасивний
Студент проявляє багатосторонню комунікативність, взаємодіє та навчає інших студентів, має навички кооперованої навчальної діяльності з відповідними змінами у ролі та функціях, швидко приймає правильні рішення у складних ситуаціях, володіє креативним мисленням, може правильно оцінювати та аналізувати результати роботи, уміє співпрацювати у колективі, намагається виявляти самостійність та відповідальність за точність і своєчасність дій, проявляє	Студент достатньо комунікативний, взаємодіє та навчає інших студентів, має навички кооперованої навчальної діяльності, швидко приймає правильне рішення у складній ситуації, може правильно оцінити та аналізувати отриманий результат, уміє співпрацювати з колективом, намагається виявляти самостійність і	Студент має низький рівень активності. Переважає репродуктивна діяльність за майже повної відсутності самостійності і творчості, важко адаптується до нових умов праці, не завжди налагоджує контакт при роботі у групі, важко адаптується до нової



лідерські якості, уміє адекватно оцінювати як власну діяльність, так і діяльність інших, здатен використовувати знання та уміння у конкретній ситуації. Здатен швидко адаптуватися до нової ситуації. Має творчий підхід до вирішення поставлених проблем.	відповідальність за точність і своєчасність дій, уміє оцінити роботу інших, здатен використовувати знання та уміння у конкретній ситуації, швидко адаптується до нової ситуації.	ситуації.
--	--	-----------

*Таблиця 6. Оцінювання вирішення тестових завдань.*

<b>Відмінно</b>	<b>Добре</b>	<b>Задовільно</b>	<b>Незадовільно</b>
91-100 %	76-90 %	61-75%	60% і менше

*Таблиця 7. Оцінювання вирішення задач.*

<b>Відмінно</b>	<b>Добре</b>	<b>Задовільно</b>	<b>Незадовільно</b>
Грамотно оформлена умова задачі. Правильно переведені одиниці вимірювання у СІ. Правильно побудована математична модель задачі. Правильно підставлені значення у формулу, проведено перевірку розмірностей, правильно проведені розрахунки та записана відповідь. Усі етапи мають обґрунтування та пояснення.	Грамотно оформлена умова задачі, Правильно переведені одиниці вимірювання у СІ. Точно підібрана вихідна формула, підставлені значення, правильно виконані розрахунки, зроблено правильні висновки.	Оформлена умова задачі, точно підібрана вихідна формула, підставлені значення. Допущені помилки у розрахунках, неправильно переведені одиниці вимірювання у СІ, неправильно зроблені висновки у задачі.	Задача не розв'язана. Неправильно оформлені дані. Не підібрано правильну математичну модель. Хід розв'язування, що привів до неправильного результату.

Більш детально методика проведення даного заняття розглядається у посібнику [2].

**Висновки.** Єдиний підхід до розробки методичних рекомендацій для викладачів сприяє формуванню виділених компетентностей. Особливо важливо, щоб завдання, виражені в основних компетентностях корелювали з критеріями оцінювання. Нами конкретизована система оцінювання студентів на всіх етапах заняття. Певні труднощі виникають під час структурування виділеної теми. Подальших розвідок потребує дослідження ефективності такого підходу до структурування окремих тем і даної дисципліни в цілому, а також інших дисциплін природничо-наукового циклу та їх узгодження.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Іщейкіна Ю. О. Медична і біологічна фізика. / Іщейкіна Ю. О., Макаренко В. І., Тронь Н. В. – Полтава : Шевченко Р. В., 2012. – 352 с.
2. Макаренко О. В. Методика формування дослідницької компетентності майбутніх лікарів у процесі вивчення природничих дисциплін / О. В. Макаренко: [Навчально-методичний посібник]. – Полтава : Шевченко Р.В., 2017. – 104 с.
3. Максименко С. Д. Педагогіка вищої медичної освіти. Підручник / С. Д. Максименко, М. М. Філоненко. – К. : Центр учбової літератури, 2014. – 288 с.
4. Медична і біологічна фізика : підручник для вищих мед. (фарм.) навч. закл. / О. В. Чалий, Я. В. Цехмістер, Б. Т. Агапов та ін. / За ред. проф. О. В. Чалого. – Вінниця : Нова Книга, 2013. – 528 с.
5. Тиманюк В. А. Биофизика. / Тиманюк В. А., Животова Е. М. – Харьков : Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2003. – 702 с.

<sup>1</sup>**Makarenko O. V., <sup>1</sup>Makarenko V. I., <sup>2</sup>Makarenko K. S.**

<sup>1</sup>*The higher state educational establishment of Ukraine “Ukrainian Medical Stomatological Academy”*

<sup>2</sup>*Poltava National V.G. Korolenko Pedagogical University*

**COMPETENT APPROACH TO STUDY THEME "POLARIZATION OF THE LIGHT. STUDY OF THE WORK OF POLYARIMETER" ON MEDICAL AND BIOLOGICAL PHYSICS LEARNING**

*Abstract: Traditional approach to training specialists in higher education the school, the essence of which is the formation of knowledge, skills and skills, came in the contradiction to the requirements of the European educational space, which integrates educational system of Ukraine.*

*In accordance with the principles of the Bologna process, instead of the paradigm of education, the KSS is proposing to use the fundamentally new paradigm of higher education CBE, based on the formation of students of certain competences and the diagnosis of the level of competence of graduates*

*of higher educational institutions as a result of higher education. This requires the development of new methodological complexes.*

*Scientists in their works define the competent approach as a modern element of professional training of future specialists. Despite the fact that this problem was dealt with in detail by the works of many authors, it has little coverage at the level of development of separate topics.*

*The purpose of our research is to highlight the application of a competent approach in the study of medical and biological physics on the example of the topic "Polarization of light. Study of polarimeter operation".*

*According to a competent approach, classes in medical and biological physics are conducted in a single structure, which includes learning outcomes that combine professional (knowledge, understanding, application, analysis, synthesis and evaluation) and general competencies; teaching methods; control methods; interdisciplinary connections; sources; structural-logical scheme of employment; theoretical information and didactic materials; evaluation criteria.*

*The only approach to the development of methodological recommendations for classes contributes to the formation of the identified competencies. It is especially important that the tasks expressed in the main competencies are correlated with the criteria of evaluation. We have a specific system for evaluating students at all stages of the class. Certain difficulties arise at the stage of structuring the selected topic. Further investigations require the study of the effectiveness of such an approach to the structuring of individual topics and of this discipline as a whole, as well as other disciplines of the natural sciences cycle and their harmonization.*

**Keywords:** *competence, competency approach, medical and biological physics.*

**<sup>1</sup>Макаренко А. В., <sup>1</sup>Макаренко В. И., <sup>2</sup>Макаренко Е. С.**

<sup>1</sup>*Высшее государственное учебное заведение Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия»*

<sup>2</sup>*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка*

**КОМПЕТЕНТНОСТНИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ  
«ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА. ИЗУЧЕНИЯ РАБОТЫ ПОЛЯРИМЕТРА»  
НА ЗАНЯТИИ ПО МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ  
ФИЗИКЕ**

*Аннотация: Целью статьи является освещение применения компетентностного подхода при изучении медицинской и биологической физики на примере темы «Поляризация света. Изучение работы поляриметра». Единый подход к разработке методических рекомендаций к занятиям способствует формированию выделенных компетенций. Нами конкретизирована система оценки студентов на всех этапах занятия.*

*Ключевые слова: компетентность, компетентностный подход, медицинская и биологическая физика.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Макаренко Олександр Володимирович** – викладач кафедри медичної інформатики, медичної і біологічної фізики Вищого державного навчального закладу України «Українська медична стоматологічна академія»

*Коло наукових інтересів: професійна підготовка майбутніх лікарів, технології навчання у вищій та середній школі.*

**Макаренко Володимир Іванович** – викладач кафедри медичної інформатики, медичної і біологічної фізики Вищого державного навчального закладу України «Українська медична стоматологічна академія»

*Коло наукових інтересів:* професійна підготовка майбутніх лікарів, технології навчання у вищій та середній школі.

**Макаренко Катерина Степанівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики і математики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

*Коло наукових інтересів:* технології навчання у вищій та середній школі.