

УДК 378.147.

DOI: 10.31652/2786-5754-2023-5-60-73

Миколайко В.В.

кандидат педагогічних наук, доцент,
проректор з міжнародних зв'язків та стратегічного розвитку,
доцент кафедри фізики та інтегративних технологій
навчання природничих наук,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
ORCID ID 0000-0002-0515-1241
e-mail: v.mykolaiko@udpu.edu.ua

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ДО ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стаття розглядає актуальну проблему розвитку дослідницьких здібностей учнів основної і старшої школи у контексті впровадження концептуальної педагогічної моделі, спрямованої на підготовку вчителів фізики. Аналізується розвиток фізичної освіти та можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій з метою досягнення дидактичних цілей, зокрема застосування засобів ІКТ, комп'ютерної техніки, цифрових і хмарних технологій, цифрових вимірювальних комплексів і систем, електронних ресурсів, STEM-технологій та інших. Проаналізовано і виявлено, що «електронне навчання» стає все більш важливим компонентом системи вищої освіти завдяки інноваційним технологіям, які розширюють його обсяг та значущість. Це призводить до впровадження гібридної моделі навчання, де основний акцент робиться на «електронному навчанні», а традиційне навчання поступово зменшується. У зв'язку з цим у статті пропонується методична система для розвитку інформаційно-комунікаційних компетентностей у студентів, які вивчають фізику в педагогічних закладах вищої освіти. Головною метою цієї системи є розвиток методичних компетентностей майбутніх вчителів фізики. Серед функцій системи виділяються: методологічна, яка сприяє використанню фахових концепцій та теоретичних знань фізики у навчальному процесі; професійно-орієнтована, що впроваджує зміст фізичних знань у практичну сторону навчання; інтегративна, яка сприяє системному розумінню фізичних аспектів; розвивальна, спрямована на розвиток мислення, активності та творчих здібностей студентів; прогностична, яка орієнтує на подальший розвиток методичної системи. В статті запропоновано наповнення змісту методичної системи, який враховує змістові компоненти загальної фізики, теоретичної фізики, методики навчання фізики та спеціальних курсів. Обговорена можливість та доцільність впровадження розробленої методичної системи в навчальний процес з урахуванням педагогічних та організаційно-методичних умов.

Ключові слова: компетентнісний підхід, інформаційно-комунікаційні технології, вчителі фізики, структура методичної компетентності, зміст методичної системи.

Mykolayko V.V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Vice-rector for International Relations and Strategic Development,
Associate Professor of the Department of Physics and Integrative Technologies
teaching natural sciences
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-0515-1241
e-mail: v.mykolaiko@udpu.edu.ua

PREPARING FUTURE PHYSICS TEACHERS TO FORM STUDENTS' RESEARCH COMPETENCE USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

The article discusses the topical issue of developing the research abilities of primary and high school students in the context of implementing a conceptual pedagogical model aimed at training physics teachers. The article analyzes the development of physical education and the possibilities of using information and communication technologies to achieve didactic goals, in particular the use of ICT tools, computer equipment, digital and cloud technologies, digital measuring complexes and systems, electronic resources, STEM technologies, and others. It is analyzed and found that «e-learning» is becoming an increasingly important component of the higher education system due to innovative technologies that expand its scope and significance. This leads to the introduction of a hybrid model of education, where the main emphasis is on e-learning, and traditional learning is gradually decreasing. In this regard, the article proposes a methodological system for the development of information and communication competencies in students studying physics in pedagogical institutions of higher education. The main purpose of this system is to develop methodological competencies of future physics teachers. Among the functions of the system are methodological, which promotes the use of professional concepts and theoretical knowledge of physics in the educational process; professionally oriented, which implements the content of physical knowledge in the practical side of learning; integrative, which promotes a systematic understanding of physical aspects; developmental, aimed at developing students' thinking, activity and creativity; prognostic, which focuses on the further development of the methodological system. The article proposes the content of the methodological system, which takes into account the content components of general physics, theoretical physics, methods of teaching physics and special courses. The possibility and feasibility of implementing the developed methodological system in the educational process, taking into account pedagogical, organizational and methodological conditions, are discussed.

Keywords: *competence-based approach, information and communication technologies, physics teachers, structure of methodological competence, content of the methodological system.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Висококваліфікована підготовка майбутніх учителів фізики на компетентнісній основі потребує перегляду основних підходів до організації навчально-виховного процесу в педагогічних ЗВО, що має бути зорієнтованим у першу чергу на широке і всебічне забезпечення його засобами інформаційно-комунікаційних технологій, сучасними технологіями та засобами активізації пізнавальної діяльності студентів та, безперечно, на задоволення потреб суспільного розвитку й на інтереси особистості майбутнього фахівця.

Маємо підкреслити, що для досягнення високого рівня суспільного розвитку досить вагомою і важливою є підготовка фахівця, всебічно розвиненого, який не потребує постійного керівництва, а здатного самостійно діяти в умовах невизначеності, може самостійно реалізовувати і здійснювати самостійний пошук варіантів (а інколи власних розробок) розв'язання складних педагогічних проблем, зокрема підвищувати якість підготовки учителя-наставника, який добре обізнаний з концепцією розвитку особистості як найвищої соціальної цінності і готовий до формування у школяра відповідної компетентності, в тому числі дослідницької.

У такій концепції має бути передбачено навчання студентів самостійності у здобуванні знань, творчого мислення, активного саморозвитку і розвитку інших. Для цього слід уміти вдосконалювати та постійно реформувати методи навчання, зміст і структуру подання навчального матеріалу, оптимізувати наявний потенціал учня (студента) для усвідомленого вибору оптимального варіанту змісту або технології своєї діяльності, стимулювати внутрішню потребу в саморозвитку і самоосвіті впродовж усього життя.

Підготовка майбутніх вчителів фізики у педагогічних вищих навчальних закладах включає предметно-професійний компонент, який сприяє формуванню важливих особистісних та професійних якостей майбутніх фахівців і готовності до певного типу професійної діяльності. Кожна з дисциплін у складі професійної підготовки майбутніх вчителів фізики, таких як «Загальна фізика», «Методика навчання фізики», а також спеціалізовані дисципліни та спецкурси, сприяє розвитку професійних компетентностей у майбутніх фахівців, включаючи вміння проводити експерименти та дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Забезпечення якості освітньо-пізнавальної діяльності в закладах вищої освіти є основна мета при підготовці якісних майбутніх фахівців. Якість освіти вищого рівня є ключовим чинником у формуванні компетентних і кваліфікованих фахівців, які здатні відповідати вимогам ринку праці та суспільства загалом, та є багатоаспектним питанням. Загалом, забезпечення якості освіти вищого рівня вимагає комплексного підходу, де спільні зусилля викладачів, студентів, адміністрації та зовнішніх зацікавлених сторін є ключовим фактором у досягненні високих стандартів навчання та підготовки фахівців.

Питаннями забезпечення якості освітніх процесів займаються багато закордонних та вітчизняних вчених, шляхом дослідження різних аспектів та підходів, щодо її удосконалення [1–5]. Так, в роботах [1, 2] автори пропонують задля забезпечення якості оцінювати ризики освітньої діяльності та можливі впливи на якість освітнього процесу. В роботах [3–5] пропонується управління якістю освітнього середовища на основі впровадження системного підходу, що зумовлено європейським та міжнародними стандартами.

Розгляд засвоєння інформаційно-комунікаційних компетентностей з позиції ефективності освітньої діяльності розглядається авторами [6–13], та зазначається, що це більше, ніж одностороння передача інформації, в основу формування інформаційно-комунікаційних компетентностей пропонується набір інструментів, що розвиває і поглиблює погляди, цінності та знання, а також формує навички, які готують майбутніх фахівців до професійної діяльності. Така освіта сприяє налагодженню зв'язків між практичними результатами досліджень і практикою на місцях, створюючи синергетичний простір, де зацікавлені сторони співпрацюють для вирішення динамічних освітніх проблем та завдань.

Питанням оцінювання та удосконалення змісту освіти у напрямку опанування інформаційно-комунікаційних компетентностей займалися автори [14–21]. В дослідженнях [14–21] висвітлено питання формування продуктивної діяльності з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики. Автори запропонували різні підходи до навчання та покращення освітньо-пізнавальної діяльності для майбутніх вчителів фізики, застосовуючи мережеві технології, елементи інтерактивних методів, групові ігри тощо. Ці підходи спрямовані на відповідність сучасним вимогам до освітнього контенту.

У результаті була розроблена методична система ефективного вивчення фізики, яка враховує інноваційні підходи до навчального процесу. Також була представлена модель структури ефективного навчання фізики. Ця модель відображає створення навчального середовища, спрямованого на систематичне формування організаційних, інтелектуальних та творчих навичок шляхом вивчення принципів, що спрямовані на цільові дії, та отримання практичного досвіду їх використання в різних аспектах навчального процесу.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. У педагогічних ЗВО під час засвоєння основ фізичної галузі знань студенти мають опанувати здатність застосовувати різні методи дослідження реальних (і віртуальних) явищ і процесів у навчально-пізнавальній діяльності з фізики, розрізнити й уміти будувати моделі досліджуваних фізичних об'єктів, явищ і процесів. Однак, під час навчання студентів природничо-математичних дисциплін на основі реалізації ІКТ виявлено актуальні для цього циклу дисциплін професійної підготовки майбутніх учителів спільні проблеми, серед яких, на нашу думку, варто виокремити:

формування у студентів досвіду комп'ютерної інтерпретації досліджуваних фізичних явищ і процесів; досвіду застосування методів комп'ютерного моделювання у ході формування системи фізичних понять, законів і закономірностей тощо, котрі є вагомими і актуальними для формування експериментаторських умінь і навичок та формування дослідницьких компетентностей.

Опанування дослідницькими компетентностями у навчально-пізнавальній діяльності студенту потрібне для того, щоб: 1 – розвивати розумові здібності, чітке уявлення і розуміння сутності теоретичних та емпіричних підходів до експериментування не лише у власному уявленні, тобто формувати практичні уміння і навички не тільки у самого себе, а й у школярів під час професійної вже діяльності, коли студент набутий і опанований цей особистий досвід повністю усвідомив, але тепер має запровадити його з метою формування в учнів критичного мислення і керувати цим непростим процесом під час формування дослідницьких компетентностей учнів основної школи і старшокласників та управляти освітнім процесом навчання фізики взагалі; формувати критичне мислення і керувати цим непростим процесом та освітнім процесом взагалі; 2 – орієнтуватися в науковій та авчальній інформації, необхідній як для подальшої навчальної, так і майбутньої професійної діяльності; 3 – глибше розуміти зміст фахових дисциплін та активно застосовувати їх у ході вивчення спеціальних дисциплін та реалізації себе як високопрофесійного і компетентного фахівця у вирішенні різноманітних проблем педагогічної дійсності.

Зазначена проблема формування дослідницьких компетентностей у школярів основної і старшої школи є особливо значущою та актуальною саме зараз, оскільки нинішній етап розвитку освіти взагалі, зокрема середньої і вищої, відбувається в епоху досить швидкого і широкого та всебічного запровадження з різноманітними дидактичними цілями інформаційно комунікаційних технологій та їхніх засобів у всі сфери діяльності людини, безперечно, і в освітню галузь, де вельми помітними і вагомими вже зараз є зміни, що обумовлені саме внаслідок та за рахунок упровадження ІКТ, комп'ютерної техніки, цифрових, хмарних технологій, а для процесу навчання фізики та для наукових і навчальних досліджень знаковими стають цифрові вимірювальні комплекси і системи, STEM-технології, сучасні інтегровані ресурси тощо.

Отже, **метою статті** є удосконалення підходів до опанування інформаційно-комунікаційних компетентностей здобувачами педагогічних закладів вищої освіти та розробка методичної структури підготовки майбутнього вчителя фізики до формування дослідницької компетентності учнів.

Виклад основного матеріалу. Засоби ІКТ набули достатньо вагомих показників свого розвитку і впровадження в освітню сферу. Таке узагальнення пов'язане з тим, що навіть негрунтовний аналіз процесу розвитку ІКТ та реалізації їх у вирішенні освітніх проблем свідчить про те, що інформаційні та комунікаційні технології, побудовані на основі систем телекомунікацій, і визнані ключовими технологіями XXI століття, у найближчі десятиріччя будуть розглядатися як основні рушійні сили сучасного науково-технічного прогресу (НТП). Інформатизація освіти за цих обставин становить лише частину цього глобального процесу, відтак, освіта зазнає особливо вагомих змін у зв'язку з цим. Актуальною проблемою сьогодення за цих умов стане, на нашу думку, розробка таких освітніх технологій, котрі здатні модернізувати традиційні форми навчання з метою підвищення рівня та результативності навчального процесу у першу чергу в закладах вищої освіти, зокрема і в педагогічних закладах, й особливо у ході підготовки фахівців природничих напрямків підготовки, де превалюють засоби ІКТ як засоби навчання.

Зокрема світова практика розвитку та використання ІКТ в освіті переконливо ілюструє тенденцію до зміни традиційних форм організації освітнього процесу в умовах інформаційного суспільства. До недавнього минулого ця практика достатньо демонструвала і відповідала схемі, що зображена на рис. 1, де традиційне навчання існувало самостійно і

незалежно від інших, а електронне з моменту появи постійно розширюється, набуваючи все вагомішу роль і значення в освітньому процесі.



Рис. 1. Співвідношення традиційного та електронного навчання в існуючій системі освіти.

З появою комп'ютерного навчання ця система почала зазнавати значних змін, бо так зване «електронне навчання», розширюючись і розвиваючись внаслідок запровадження інноваційних освітніх технологій, почало все частіше і більшою мірою впроваджуватися в практику навчально-виховного процесу, утворюючи систему змішаного навчання. Відтак, на сучасному етапі розвитку фізичної освіти у педагогічному ЗВО у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики традиційна форма навчання зазнає вже суттєвих змін, котрі вимагають посилення ролі електронного навчання в освітньому процесі, де ІКТ, комп'ютерне навчання, починають відігравати більш значущу і вагомую роль. Тому сучасну ситуацію у підготовці фахівців у ЗВО доцільно представити схематично, як це показано на рис.2, та з урахуванням подальшого її розвитку засобами і сучасними технологіями представити як таку систему змішаного навчання, в якій набуватиме головної ваги саме електронне навчання, а доля традиційного навчання за цих обставин буде дещо зменшуватися. Разом з тим відповідних змін зазнаватимуть і зміст освіти, методики та дидактичні підходи організації освітнього процесу в педагогічному ЗВО.

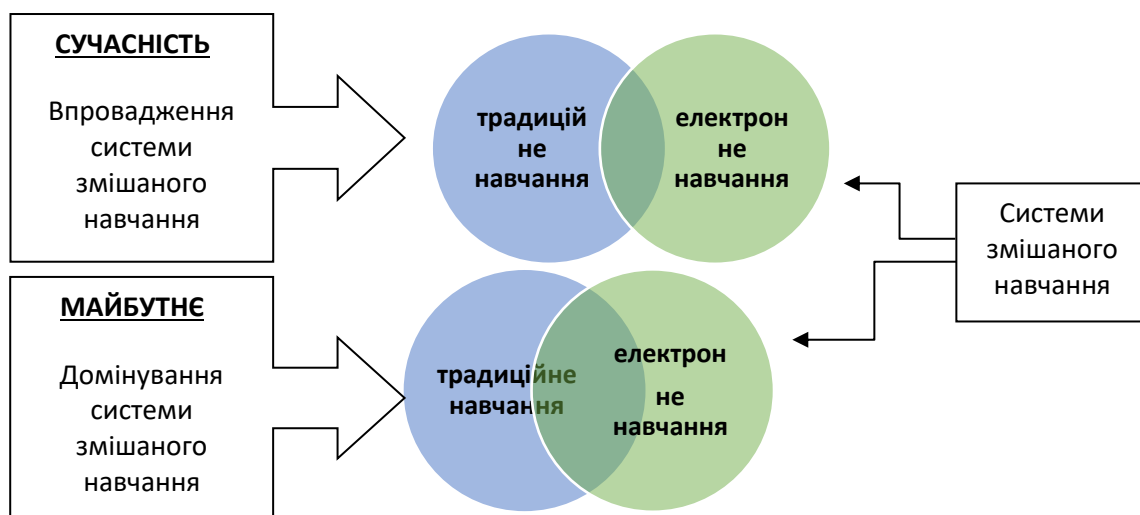


Рис. 2. Системи змішаного навчання природничих дисциплін у зв'язку із застосуванням реальних і віртуальних навчальних досліджень.

Оглядаючи сучасні глобальні тенденції у розвитку освіти, можна зробити наступні узагальнені висновки:

- Утворення єдиного освітнього простору стає актуальним завданням.

- Активне впровадження новітніх методів та засобів навчання, спрямованих на використання інформаційних технологій, є ключовим напрямком.
- Виникає потреба в синтезі традиційного і комп'ютерного навчання.
- Важливим стає впровадження системи передбачувальної підготовки.
- Роль викладача трансформується в напрямку розробки інформаційних технологій та програмно-методичних комплексів.
- Зміщується акцент від репродукції знань до формування нових технологій і їх опанування студентами, що вимагає від викладачів високого рівня технічної та методичної готовності.
- Розвивається система неперервної освіти як універсальний інструмент для постійного розвитку особистості.

Інформатизація освіти вимагає впровадження інноваційних підходів, методів та форм підготовки майбутніх фахівців, створення потужної інформаційної інфраструктури в закладах вищої освіти з розробкою високорозвинутого інформаційно-комп'ютерного навчального середовища, інтеграцію інтернет-технологій та електронного навчання, а також розвиток комунікаційних мереж.

Концептуальні засадничі положення розроблення й упровадження методичної системи підготовки майбутніх учителів фізики в педагогічних університетах уможливають її створення в умовах рівневої професійної підготовки майбутніх учителів фізики та дають можливість успішно реалізувати модель процесу формування й розвитку методичної компетентності учителя фізики. За такого інтегрованого підходу серед функцій, які має виконувати методична система (МС), виділено наступні:

- *методологічну функцію* для реалізації використання в змісті навчання курсу загальної фізики теоретичних її основ, значущих для професійної діяльності майбутніх учителів фізики;
- *професійно орієнтувальну функцію* з метою усвідомлення процесу проникнення змісту курсу методики навчання та матеріалу спецкурсів і спецдисциплін до структури практичного складника курсу загальної фізики;
- *інтегративну функцію* для формування системності знань про сучасні інформаційно-комунікаційні технології, комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання, комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, STEM-технології на основі глибокого розуміння сучасних проблем фізичної галузі науки: загального курсу фізики, теоретичних і практичних основ шкільного курсу фізики, методики навчання фізики, теоретичної фізики, астрономії й астрофізики та низки спецкурсів;
- *розвивальну функцію*, що сприяє розвитку мислення, пізнавальної активності, самостійності та творчих здібностей студентів;
- *прогностичну функцію* для проектування і формування такої методичної системи підготовки майбутніх учителів фізики, яка буде реалізовувати процес формування і розвитку у школярів дослідницької компетентності з визначенням перспектив їх подальшого поліпшення та самовдосконалення.

Запропонована методична система для підготовки майбутніх вчителів фізики зорієнтована на розвиток та закріплення дослідницької компетентності учнів (рис.3). Вона охоплює цільові орієнтації, змістове наповнення, провідні принципи, використовувані форми, засоби і рівні діяльності студентів на етапі підготовки бакалаврів, які обирають спеціальність «Фізика». З огляду на зазначене варто наголосити, що:

1. Цілі навчання курсу загальної фізики, методики навчання фізики, теоретичних і практичних основ фізики, астрономії та астрофізики, теоретичної фізики, основ сучасної електроніки та спецкурсів і спецдисциплін у процесі підготовки бакалаврів у подальшому розвиваються під час підготовки магістрів.

| Освітній рівень | | Бакалавр | Магістр |
|--------------------|--|---|---|
| Компоненти системи | | вчитель фізики основної школи | викладач фізики ЗЗСО III рівня акредитації |
| Цільовий | Цілі навчання | - формування й розвиток компетентності з фізики в структурі методичної компетентності майбутніх учителів фізики; - інтеграція фізико-математичних знань | |
| | Зміст навчальних дисциплін | Загальна фізика Методика навчання фізики Спецкурси, спецдисципліни | Методика навчання фізики в старшій школі Спецкурси, спецдисципліни |
| Змістовий | Теоретико-методологічна основа | <i>Дидактичні принципи:</i> фундаменталізації, міждисциплінарної інтеграції, контекстної спрямованості, інформатизації як теоретичної основи <i>інтегрованого підходу</i> , який передбачає комплексне застосування фундаменталізації змісту, міждисциплінарного, контекстного (теоретичного, прикладного, професійно зорієнтованого), інформаційного (предметно-інформаційного, інформаційно-комунікаційного), компетентнісного підходів; концепції розвивального навчання, теорії проблемного навчання; принцип циклічності щодо формування й розвитку <i>готовності і здатності</i> у студентів до порівняння, узагальнення, абстрагування, аналізу, синтезу та інших <i>мисленнєвих операцій</i> : спостереження, аналогії та ін.; теоретичного, критичного та інших типів мислення тощо. | |
| | Форми занять | Лекції, практичні, лабораторні заняття, спільна та індивідуальна самостійна робота | Лекції, практичні, семінарські заняття, спільна та індивідуальна самостійна робота, науково-дослідницька робота |
| Процесуальний | Методи за типом діяльності | Пояснювально-ілюстративні (інформаційно-рецептивні), репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові (евристичні), дослідницькі, цілеспрямована навчальна діяльність (з позицій концепції розвивального навчання), практичні | |
| | Засоби | Навчально-методичні комплекси дисциплін, лабораторне обладнання фізичних кабінетів, комп'ютерна і мультимедійна техніка, програмні педагогічні засоби, інформаційні пакети та ППЗ, електронні ресурси | |
| Результативний | - критерії та показники сформованості й розвитку методичної компетентності з фізики; - рівні сформованості й розвитку методичної компетентності з фізики; - засоби діагностики результативності методичної системи підготовки майбутніх учителів фізики з дослідницької компетентності; - розв'язування індивідуальних навчальних завдань (ІНЗ, НП і НДР) | | |

Рис. 3. Структура компонентів компетентнісно зорієнтованої МС підготовки майбутніх учителів фізики у змісті фізичних дисциплін і спецкурсів.

2. Водночас професійна спрямованість навчання передбачає, що у процесі формування й розвитку методичної компетентності студентів під час вивчення теоретичних курсів фізики слід взяти до уваги, що міждисциплінарні зв'язки з іншими дисциплінами циклу професійної підготовки майбутніх учителів фізики, зокрема курсу теоретичної фізики, курсу загальної фізики, теоретичних і практичних основ фізики, астрономії та астрофізики тощо, а також методики навчання фізики, фізики небесних тіл та методів астрофізичних досліджень і основи нанофізики, наноелектроніки та нанотехнології, електронні ресурси навчання фізики і астрономії та організація освітнього процесу з фізики на засадах інтеграції тощо. Кожна окрема дисципліна може одержувати подальший свій розвиток однаково ймовірно як у змістовому, так і в процесуальному напрямку, тобто такий розвиток вимагатиме навчально-пізнавальної діяльності студентів, що розвиватиме саме дослідницьку діяльність і суб'єкта навчання і таким чином розвиватиме його дослідницьку компетентність.

3. Методична система базується на теоретичній основі *інтегрованого підходу*, який включає в себе комплексне використання різних напрямків, таких як фундаменталізація змісту навчання, міждисциплінарний підхід, контекстуальний (теоретичний, прикладний, професійно-орієнтований), інформаційний (предметно-інформаційний, інформаційно-комунікаційний) та компетентнісний підходи. Це сприяє можливостям для реалізації процесу формування та розвитку методичної компетентності у майбутніх вчителів під час вивчення курсів з фізики та споріднених спецдисциплін, а також під час проходження спеціалізованих курсів на рівні бакалавра та магістра вищої освіти.

Для бакалаврів найбільш ефективним буде впровадження теоретичного і практичного контекстів. В підготовці магістрів ці контексти залишаються важливими, але акцентується збільшення значення професійно-орієнтованого контексту навчання. При цьому важливим є відповідний відбір змісту навчального матеріалу, форм, методів і засобів для навчання фізичних дисциплін і курсів, що відображає логічну послідовність дисциплін, базові наукові моделі яких використовуються. Важливим аспектом є навчання студентів розв'язувати когнітивні та практичні завдання, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю вчителя, де вимагається адаптація фізико-математичних знань до особливостей шкільного середовища для бакалаврів та вищої освіти на рівні магістра.

4. Цілеспрямоване формування МК студентів педагогічних ЗВО забезпечує порівняльно-узгоджувальний підхід.

5. Розвитку МК майбутніх учителів фізики сприяє модель навчально-пізнавальної діяльності студентів під час розв'язування навчально-пізнавальних завдань, організована на засадах концепції розвивального навчання на основі ІКТ.

6. Проблемне викладання навчального матеріалу ґрунтується на теорії проблемного навчання, одночасно забезпечує дотримання принципу циклічності у навчанні, розширює можливості розвитку творчих здібностей студентів.

7. Однією з особливих форм навчання є виконання студентами науково-дослідницьких проєктів (курсівих, дипломних, магістерських робіт), яка передбачає використання педагогічного потенціалу науково-дослідницької культури. Це охоплює світоглядні, креативні та гностичні функції, що сприяють розвитку інтелектуального потенціалу особистості та її здатності постійно оновлювати наукові знання у педагогічній та конкретній дидактичній (з теорії та методики навчання фізики) сферах. Це сприяє розширенню смислових горизонтів та розвитку творчих умінь студентів у гносеологічних, онтологічних, феноменологічних, аксіологічних рамках. Все це сприяє поглибленню дослідницьких можливостей майбутніх вчителів фізики та сприяє їхньому особистісному зростанню.

Ступінь розвитку методичної компетентності майбутніх вчителів фізики значною мірою залежить від їх засвоєння основних фізичних понять, законів, теорій і принципів, а також від рівня їх практичної підготовки в проведенні експериментів та розвитку дослідницьких компетентностей. Завдяки своїм характеристикам та ролям у науці,

формування фізичних понять відіграє важливу роль, спочатку у шкільному курсі, а потім у загальному курсі фізики. Основні поняття є ключовими дидактичними компонентами, вивчення процесу формування яких допомагає визначити необхідні дидактичні умови для підвищення якості фізичних знань та розвитку науково-теоретичного мислення.

На засадах порівняльно-узгоджувального підходу до формування МК майбутнього вчителя у навчально-пізнавальному процесі ми виокремили інтегративний компонент, який дає змогу порівнювати зміст навчання фахової дисципліни й узгодити з процесуальною основою навчання та в структурі навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Для забезпечення формування й розвитку МК студентів слід застосовувати стандартні методи дослідницької діяльності. Таким чином, створюються об'єктивні умови для розгляду пізнавального процесу у фізиці як універсального та спільного для всіх курсів фізичних дисциплін.

За цих обставин, у підсумку, основні складники організації навчально-виховного процесу в педагогічному ЗВО, спрямовані на формування й розвиток методичної компетентності майбутніх учителів у навчанні усіх фахових курсів фізики з позицій модульного та інтеграційного підходів з урахуванням особливостей взаємодії викладача і студента, сучасного навчального середовища, електронного ресурсу «Фізика. Легко», матеріально-технічного забезпечення та навчально-методичного забезпечення і методичних рекомендацій з питань інтеграції реальних і віртуальних фізичних експериментів, електронних систем, засобів і технологій, які можуть бути представлені схематично, як це показано на рис. 4 для бакалаврів.

1. *Базовий етап* формування й розвитку методичної компетентності забезпечує засвоєння змісту дисциплін «Теоретичні та практичні основи ШКФ» у 1 – 2 семестрах на 1-ому курсі; «Загальний курс фізики» – на 1–5 семестрах, що належать до циклу дисциплін професійної підготовки майбутніх учителів фізики, які навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» на 1-му і 2-му курсах.

2. *Інтеграційний етап* (3–4 курси). У цей час студенти засвоюють теоретичний курс фізики за розділами: класична механіка і основи спеціальної теорії відносності – 5 семестр; електродинаміка – 6 семестр; квантова механіка – 7 семестр; термодинаміка і статистична фізика – 8 семестр. Кожен розділ теоретичної фізики потребує якісних математичних знань й одночасно є джерелом інтеграційних чинників у взаємодії з іншими навчальними дисциплінами, зокрема: астрономією та астрофізикою, основами сучасної електроніки, а також прикладних, професійно значущих курсів у підготовці майбутнього вчителя фізики.

На цьому етапі створюється підґрунтя для розвитку професійно важливих якостей майбутніх учителів фізики, зокрема, матеріал кожного розділу теоретичної фізики дає змогу розвивати теоретичне, критичне й інші типи мислення студентів; ціннісні якості щодо усвідомлення значення знань для розвитку наук та ін.; мотивацію через пізнавальний інтерес до навчання фізики тощо.

3. *Узагальнювальний етап* (7 і 8 семестри). На цьому етапі формування й розвиток МК продовжується в межах таких фахових дисциплін, як навчальна педагогічна практика зі спецфізпрактикуму та з шкільного фізичного практикуму та виробничої педагогічної практики; передбачено також здобуття досвіду реалізації МК студентами в написанні курсових робіт з методики навчання фізики (психології та педагогіки).

Практика з проведення фізичних експериментів у школі триває протягом одного тижня. Педагогічна практика восьмого семестру надає студентам можливість використовувати здобуті компетентності в реальних ситуаціях навчально-виховного процесу з фізики в загальноосвітніх школах. Це сприяє розвитку ціннісно-рефлексивних і емоційно-вольових аспектів методичної компетентності.

Досягненню більш високого рівня розвитку особистісних складників методичної компетентності (мотиваційного, емоційно-вольового, ціннісно-рефлексивного) сприяють

міждисциплінарні завдання, які є ключовими для майбутньої діяльності вчителя фізики. Використання компетентнісного підходу допомагає розглядати міждисциплінарну інтеграцію як фактор, що формує професійну, зокрема методичну, компетентність майбутнього спеціаліста.

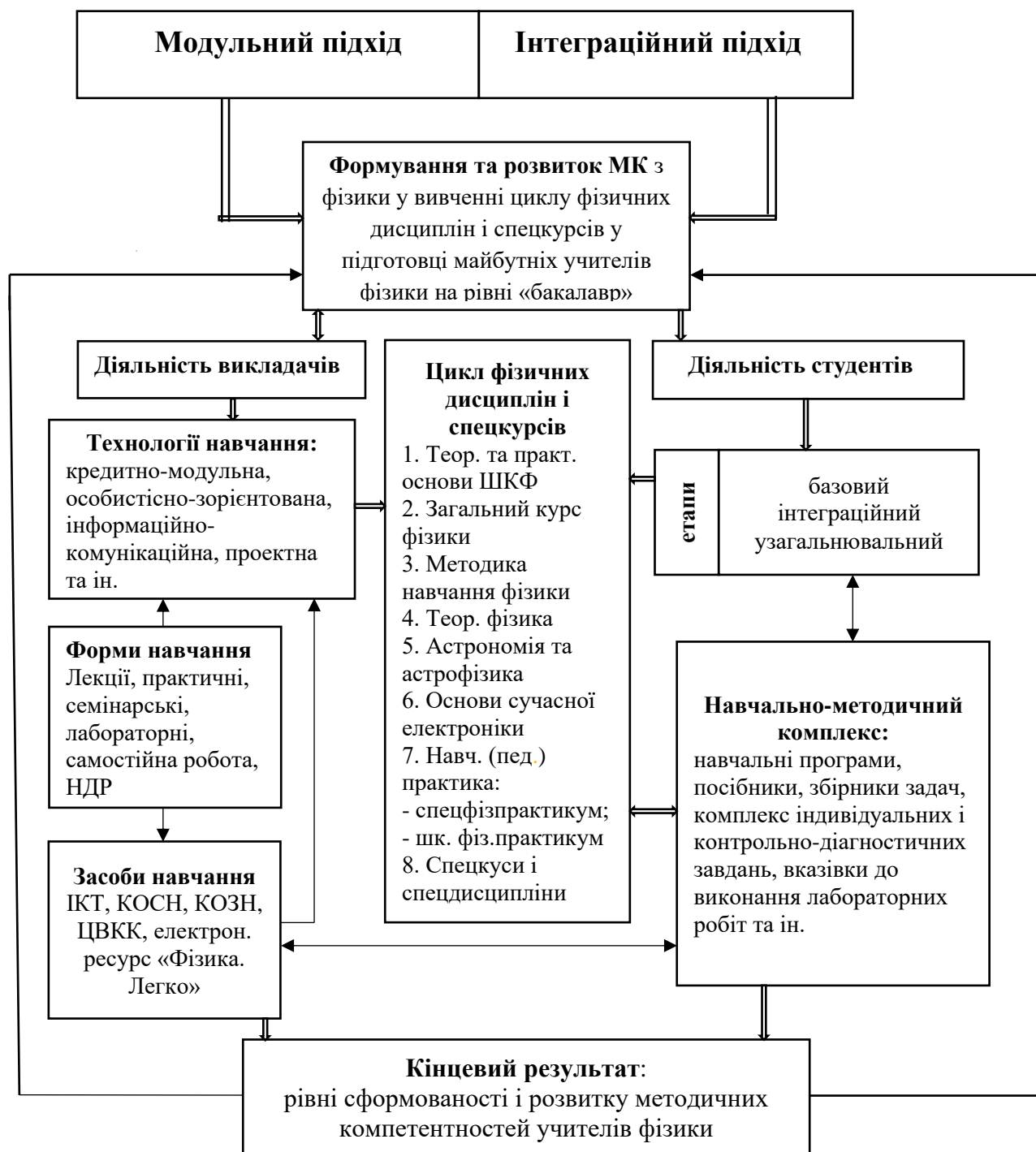


Рис. 4. Складники навчально-виховного процесу формування у студентів методичної компетентності з фізики на рівні «бакалавр».

Подальші етапи формування та розвитку методичної компетентності (кваліфікаційної та науково-дослідницької) реалізуються під час навчання студентів у магістратурі (на 5-6 курсах). Розподіл на етапи та визначення змісту кожного з них є умовним, оскільки всі

складові методичної компетентності студентів розвиваються протягом всього навчання.

Програмно-цільовий підхід до розроблення та впровадження методичної системи передбачає, що цілі, зміст і організація навчання з професійної підготовки мають спрямовуватися на досягнення кінцевого результату - інтегрованої методичної компетентності, яка з часом перетворюється на професійну компетентність майбутнього вчителя фізики. Для того щоб методична система була ефективною, необхідно враховувати різноманітні чинники, включаючи соціальний попит, цілі навчання, принципи та зміст. Компоненти методичної системи підготовки вчителя фізики мають ієрархічну структуру взаємопов'язаних *цільового, змістового, процесуального та результативного* компонентів. Вони також повинні враховувати педагогічні та організаційно-методичні умови для практичної реалізації.

Для досягнення максимальної ефективності методичної системи необхідно постійно її вдосконалювати. Модернізація навчальних програм та модулів з фізичних дисциплін є важливим кроком у цьому напрямку. Важливо зрозуміти, що завершеність навчальної програми певної дисципліни чи модуля не виключає необхідності подальшої творчої роботи викладача щодо удосконалення змісту, структури курсу тощо.

Отже, пропонується МС формування і розвитку МК студентів є конкретним прикладом для проектування процесу формування й розвитку дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики та дослідницької компетентності учнів з фізики.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Проблема формування дослідницьких компетентностей у школярів основної і старшої школи є особливо значущою та актуальною саме зараз, бо нинішній період розвитку фізичної освіти пов'язаний з епохою досить швидкого і широкого та всебічного запровадження для вирішення різноманітних дидактичних цілей ІКТ та їхніх засобів у всі сфери діяльності людини, зокрема і в освітню галузь, де досить помітними і вагомими вже зараз є зміни, що обумовлені саме внаслідок упровадження ІКТ, комп'ютерної техніки, цифрових і хмарних технологій, цифрових вимірвальних комплексів і систем, електронних ресурсів, STEM-технологій тощо.

Практика розвитку та використання ІКТ в освіті переконливо ілюструє тенденцію до зміни традиційних форм організації освітнього процесу в умовах інформаційного суспільства на комп'ютерне, так зване «електронне навчання», яке, розширюючись і розвиваючись внаслідок запровадження інноваційних освітніх технологій, значно більшою мірою впроваджується в практику навчально-виховного процесу, утворюючи систему змішаного навчання, в якій головну вагу набуває саме електронне навчання, а доля традиційного навчання за цих обставин зменшується.

Запропоновано методичну систему формування інформаційно-комунікаційних компетентностей здобувачів вищої освіти з напрямку фізика. З огляду на те, що стратегічною метою методичної системи є формування й розвиток методичних компетентностей майбутнього вчителя фізики, серед її функцій виокремлено такі: методологічну, котра дає змогу використовувати в змісті навчання фахових дисциплін категорійно-понятійного апарату та теоретичних основ фізики, значущих для професійної діяльності майбутніх учителів фізики; професійно орієнтовальну, що передбачає проникнення змісту основ фізичних знань до структури практичного складника курсу фізики; інтегративну функцію, яка забезпечує формування системності знань на основі глибокого розуміння сучасних аспектів теоретичних основ фізики; розвивальну, яка сприяє розвитку мислення, пізнавальної активності, самостійності і творчих здібностей студентів; прогностичну, що орієнтує на формування методичної системи з визначенням перспектив їхнього подальшого розвитку.

Цільовий компонент методичної системи представлено стратегічною метою, тактичними цілями й цільовими завданнями, виконання яких дає можливість одержати заплановані результати. Визначення змістового компоненту методичної системи здійснено з урахуванням компонентів змісту курсу загальної фізики, теоретичної фізики, методики

навчання фізики та спецкурсів, що окреслені ОПП, авторськими навчальними програмами для встановлення елементів знань і способів дій; переліку компетентностей, які треба формувати відповідно до структури, визначеної за результатами аналізу й оцінки відповідності між змістово-процесуальними основами навчання фізики і практикуму з ШФЕ та спецфізпрактикумом і вимогами компетентної освіти. Особливістю процесуального компонента створеної і представленої для апробації методичної системи виступає потреба в підсиленні уваги до застосування продуктивних методів навчання (проблемного, евристичного, дослідницького), методу проєктів, порівняльно-узгоджувального підходу для цілеспрямованого формування методичної компетентності в умовах сучасного навчального середовища у поєднанні із ресурсом «Фізика. Легко» та використанням віртуальних лабораторій і їх вплив на результати навчання, засобів навчання, до яких належать навчально-методичний комплекс, засоби навчального фізичного експерименту інформаційно-комунікаційних технологій, комп'ютерно-орієнтованого середовища навчання, комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, програмно-методичні пакети для розв'язування індивідуальних навчальних завдань і завдань різновекторного спрямування. Доведено можливість і доцільність упровадження створеної методичної системи у варіанті педагогічної ситуації з урахуванням виявлених педагогічних та організаційно-методичних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оцінювання ризиків функціонування системи управління якістю (ДСТУ ISO 9001:2015) вищих навчальних закладів // Р.М. Тріщ, Г.С. Кіпоренко, Н.І. Кім, А.М. Денисенко. *Системи управління, навігації та зв'язку*, 2016, 2(38). С.133.
2. Грінченко Г.С., Тріщ Ю.В., Грінченко В.В., Багаєв І.О., Фатєєва Л.Ю. Підходи щодо оцінювання ризиків функціонування систем об'єктів різного призначення. *Машинобудування: Збірник наукових праць*. 2022. №29. С. 70 -79. DOI 10.32820/2079-1747-2022-29-70-79
3. Кіпоренко Г.С. Імплементация европейских стандартов вишшей освіти при викладанні технічних дисциплін для майбутніх інженерів-педагогів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, 2016, №№ 52-53, 45-53.
4. Hrinchenko, H., Kovtun, O., Mykolaiko, V. Implementation in the educational process a systematic approach to teaching the principles of sustainable development. Monograph "Modern approaches to ensuring sustainable development", The University of Technology in Katowice Press, 2023, pp.33-42. DOI: 10.54264/M020
5. Кіпоренко Г.С. Особливості викладання дисциплін екологічної спрямованості для майбутніх інженерів-педагогів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2013. № 38-39, 241-246. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Pipo_2013_38-39_38.pdf.
6. Ковтун О.А., Ігнатенко Н.В., Муковіз О.П. Вибір системи управління дистанційним навчанням для педагогічного закладу вишшої освіти. *Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету. Спецвипуск «Нові педагогічні підходи в STEAM освіті»*. 2019 р. С. 215-221.
7. Бондаренко Т. С., Кожевніков Г. К. Методи і моделі формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до розробки та використання комп'ютерних навчальних систем: монографія. Харків: УПА, 2013. 342 с.
8. Брюханова Н. О. Компетентний фахівець – цільовий орієнтир сучасної професійної освіти. *Професійна освіта: методологія, теорія та технології*. 2015. Вип. 1. С. 16–25.
9. Гриценчук О. О. Розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя у галузі середньої освіти Нідерландів: підходи, моделі, досвід. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. № 5, т. 49. С. 71-81.
10. Фурман О. А., Костюченко А. М. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності засобами ІКТ у професійній підготовці вчителів-предметників. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди»*. Педагогіка. Психологія. Філософія. 2013. Вип. 28(1). С. 298–303.
11. Ящун Т. В., Громов Є. В., Сажко Г. І. Формування віртуального інформаційно-освітнього середовища на базі хмарних технологій: стан проблеми. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*

(УІПА). Харків, 2015. Вип. 47. С. 110-116.

12. Dudar, V. L., Riznyk, V. V., Kotsur, V. V., Pechenizka, S. S., & Kovtun, O. A. (2021). Use of modern technologies and digital tools in the context of distance and mixed learning. *Linguistics and Culture Review*, 5(S2), 733-750. <https://lingcure.org/index.php/journal/article/view/1416>

13. Mykolaiko V., Honcharuk V., Gudmanian A., Kharkova Y., Kovalenko S., Byedakova S. Modern Problems And Prospects Of Distance Educational Technologies. *International journal of computer science and network security*. Vol. 22, No. 9., 2022. P. 300-306. DOI: 10.22937/IJCSNS.2022.22.9.40

14. Миколайко В.В. Продуктивне навчання фізики в контексті сучасної педагогічної думки. *Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кіровоград : РВВ КДПУ ім В. Винниченка, 2016. Вип. 9. Частина 2. С. 159–168.

15. Миколайко В.В. Продуктивний урок в контексті організації освітнього процесу зі шкільної фізики. *Збірник наукових праць УДПУ імені Павла Тичини*. Умань : ВПЦ «Візаві», 2016. Вип. 2. С. 209–217.

16. Миколайко В.В. Формування продуктивної навчально-пізнавальної діяльності учнів засобами позаурочної роботи з фізики. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. Умань: ВПЦ «Візаві», 2018. Вип. 58. С. 146–153.

17. Mykolaiko V. Informational and communicational technologies of support in a productive teaching of physics in the secondary school. *Вісник Черкаського Університету: педагогічні науки*. Черкаси, 2018. Вип. 4. С. 39–47.

18. Миколайко В.В. Використання елементів інтерактивної технології в продуктивному навчанні фізики. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Педагогіка, психологія, філософія*. К., 2018. С. 160–167.

19. Миколайко В.В., Жмуд О.В. Розвиток пізнавального інтересу учнів до навчання фізики у позакласній роботі. *Наукові інновації та передові технології*. № 9(11) 2022. С.149-158.

20. Миколайко В.В., Жмуд О.В. Використання ІКТ у процесі підготовки майбутніх учителів фізики. *Наука і техніка сьогодні*. № 11(11). 2022. С.183-194.

21. Миколайко В.В., Кравченко О.О. Scientific internships as a form of improving the professional skill of the scientific and pedagogical employee of the higher education institution. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2022. Вип. 4. С. 42-51.

REFERENCES:

1. Trishch, R.M., Kiporenko, H.S., Kim, Denysenko, A.M. (2016). Otsiniuvannia ryzykiv funktsionuvannia systemy upravlinnia yakistiu vyshchykh navchalnykh zakladiv. *Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku*, 2(38), 133-136 [in Ukrainain].

2. Hrinchenko, H. S., Trishch, Yu.V., Hrinchenko, V.V. & Bahaiev I.O., Fatieieva, L.Iu. (2022) Pidkhody shchodo otsiniuvannia ryzykiv funktsionuvannia system obektiv riznoho pryznachennia. *Mashynobuduvannia: Zbirnyk naukovykh prats*. №29. S. 70 -79. DOI 10.32820/2079-1747-2022-29-70-79 [in Ukrainian].

3. Kiporenko, H.S. (2016). Implementatsiia yevropeiskykh standartiv vyshchoi osvity pry vykladanni tekhnichnykh dystsyplin dlia maibutnykh inzheneriv-pedahohiv. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity*, 52-53, 45-53 [in Ukrainain].

4. Hrinchenko, H., Kovtun, O., Mykolaiko, V. (2023). Implementation in the educational process a systematic approach to teaching the principles of sustainable development. *Modern approaches to ensuring sustainable development*, The University of Technology in Katowice Press, 33-41.

5. Kiporenko, H.S. (2013). Osoblyvosti vykladannia dystsyplin ekolohichnoi spriamovanosti dlia maibutnykh inzheneriv-pedahohiv. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity*, 38-39, 241-246 [in Ukrainain].

6. Kovtun, O.A., Ihnatenko, N.V., Mukoviz, O.P. (2019). Vybir systemy upravlinnia dystantsiinym navchanniam dlia pedahohichnoho zakladu vyshchoi osvity. *Vidkryte osvittie e-seredovyshe suchasnoho universytetu. Spetsvyppusk «Novi pedahohichni pidkhody v STEAM osviti»*, 215-221 [in Ukrainain].

7. Bondarenko, T. S., Kozhevnikov, H. K. (2013). *Metody i modeli formuvannia hotovnosti maibutnykh inzheneriv-pedahohiv do rozrobky ta vykorystannia kompiuternykh navchalnykh system: monohrafiia*. Kharkiv: UIPA [in Ukrainain].

8. Briukhanova, N. O. (2015). Kompetentnyi fakhivets – tsilovy oriientyr suchasnoi profesiinoi

osvity. *Profesiina osvita: metodolohiia, teoriia ta tekhnolohii*, 1, 16–25 [in Ukrainain].

9. Hrytsenchuk, O. O. (2015). Rozvytok informatsiino-komunikatsiinoi kompetentnosti vchytelia u haluzi serednoi osvity Niderlandiv: pidkhody, modeli, dosvid. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 5, 71-81 [in Ukrainain].

10. Markova, O., Semerikov, S., Striuk, A. (2015). Khmarni tekhnolohii navchannia: vytoky. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 2, 29-44 [in Ukrainain].

11. Furman, O. A., Kostiuhenko, A. M. (2013). Formuvannia informatsiino-komunikatsiinoi kompetentnosti zasobamy IKT u profesiinii pidhotovtsi vchyteliv-predmetnykiv. *Humanitarnyi visnyk DVNZ «Pereiaslav-Khmelnyskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni H.S. Skovorody»*. *Pedahohika. Psykholohiia. Filosofiia*, 28(1), 298–303 [in Ukrainain].

12. Iashchun, T. V., Hromov, Ye. V., Sazhko, H. I. (2015). Formuvannia virtualnoho informatsiino-osvitnoho seredovyscha na bazi khmarnykh tekhnolohii: stan problem. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity (UIPA)*, 47, 110-116 [in Ukrainain].

13. Dudar, V. L., Riznyk, V. V., Kotsur, V. V., Pechenizka, S. S., & Kovtun, O. A. (2021). Use of modern technologies and digital tools in the context of distance and mixed learning. *Linguistics and Culture Review*, 5(S2), 733-750. <https://lingcure.org/index.php/journal/article/view/1416>

14. Mykolaiko, V., Honcharuk, V., Gudmanian, A., Kharkova, Y., Kovalenko, S., Byedakova S. (2022). Modern Problems And Prospects Of Distance Educational Technologies. *International journal of computer science and network security*, 22, 9, 300-306. DOI: 10.22937/IJCSNS.2022.22.9.40

15. Mykolaiko, V.V. (2016). Produktyvne navchannia fizyky v konteksti suchasnoi pedahohichnoi dumky [Productive teaching of physics in the context of modern pedagogical thought]. *Naukovi zapysky KDPU. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*, 9, 159–168 [in Ukrainain]

16. Mykolaiko, V.V. (2016). Produktyvnyi urok v konteksti orhanizatsii osvitnoho protsesu zi shkilnoi fizyky. *Zbirnyk naukovykh prats UDPU imeni Pavla Tychyny*, 2, 209–217 [in Ukrainain].

17. Mykolaiko, V.V. (2018). Formuvannia produktyvnoi navchalno-piznavalnoi diialnosti uchniv zasobamy pozaurochnoi roboty z fizyky. *Psykhologo-pedahohichni problemy silskoi shkoly*, 58, 146–153 [in Ukrainain].

18. Mykolaiko, V. (2018). Informational and communicational technologies of support in a productive teaching of physics in the secondary school. *Visnyk Cherkaskoho Universytetu: pedahohichni nauky*, 4, 39–47.

19. Mykolaiko, V.V. (2018) Vykorystannia elementiv interaktyvnoi tekhnolohii v produktyvnomu navchanni fizyky. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Serii: Pedahohika, psykholohiia, filosofiia*, 160–167 [in Ukrainain].

20. Mykolaiko, V.V., Zhmud, O.V. (2022). Rozvytok piznavalnoho interesu uchniv do navchannia fizyky u pozaklasnii roboti. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii*, № 9(11), 149-158 [in Ukrainain].

21. Mykolaiko, V.V., Kravchenko, O.O. (2022). Scientific internships as a form of improving the professional skill of the scientific and pedagogical employee of the higher education institution. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*, 4, 42-51.

Статтю надіслано до редколегії 15.08.2023 р.

Статтю рекомендовано до друку 28.08.2023 р.