

УДК 372.091.26

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО
ЕКСПЕРИМЕНТУ З УПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ
АТОМНОЇ І ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ СТАРШОКЛАСНИКІВ У
ХМАРО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Максим Хомутенко

*Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка (Кропивницький)*

Анотація. У статті висвітлені результати проведеного педагогічного експерименту з упровадження розробленої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі в навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів. У процесі експерименту були використані теоретичні та емпіричні методи дослідження, а також методи спостереження, анкетування, тестування, експеримент, статистичні методи опрацюванню результатів. Педагогічний експеримент з апробації методики навчання атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі відповідно охоплював констатувальний, пошуковий та формувальний етапи дослідження. Результати запроваджень навчання атомної та ядерної фізики старшокласників в хмаро орієнтованому навчальному середовищі підтвердили статистичну достовірність впливу запропонованої методичної системи навчання на якісні показники засвоєння матеріалу учнями. Суттєві зрушення виявлені в діяльнісному компоненті предметної та інформаційної складових, а також у компоненті мотиваційних компетентностей.

Ключові слова: хмаро орієнтоване навчальне середовище, педагогічний експеримент, атомна і ядерна фізика, загальноосвітній навчальний заклад.

Максим Хомутенко

**ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ВНЕДРЕНИЮ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ
АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ОБЛАКО
ОРИЕНТИРОВАННОЙ УЧЕБНОЙ СРЕДЕ**

В статье освещены результаты проведенного педагогического эксперимента по внедрению разработанной методики обучения атомной и ядерной физики старшеклассников в облако ориентированной учебной среде в учебно-воспитательный процесс общеобразовательных учебных заведений. Педагогический эксперимент по апробации охватывал констатирующий, поисковый и формовочный этапы исследования.

Ключевые слова: облако ориентированная учебная среда, педагогический эксперимент, атомная и ядерная физика, общеобразовательное учебное заведение.

Maksym Khomutenko

**ORGANIZATION AND RESULTS OF PEDAGOGICAL EXPERIMENT
ON INTRODUCTION OF TEACHING METHODS ATOMIC AND NUCLEAR
PHYSICS IN HIGH SCHOOL STUDENTS CLOUD ORIENTED LEARNING
ENVIRONMENT**

Abstract: The article highlights the results of pedagogical experiment on introduction of teaching methods developed by atomic and nuclear physics high school students in the cloud-oriented learning environment in the educational process of secondary schools. During the experiment were used theoretical and empirical research methods and methods of observation, questioning, testing,

experimentation, statistical methods of processing results. Teaching experiment with teaching methods of testing atomic and nuclear physics in the cloud-oriented learning environment under cover konstativalnyy, search and molding stages of the study. Results of studies introduced atomic and nuclear physics high school students in the cloud-oriented learning environment confirmed the statistical reliability of the impact of the proposed methodological training system on quality indicators of learning students. Significant changes found in substantive component of activity and information components as well as component motivational competencies.

The article describes the results of the pilot study on introduction of teaching methods developed atomic and nuclear physics high school students in the cloud-oriented learning environment in the educational process of secondary schools. During our research we have developed tests for the course of atomic and nuclear physics in high school, which became the basis for the teaching experiment and determine the level of student achievement. Tests were divided into seven topics that cover all material provided on the study according to the school curriculum in physics high school, approved by the Ministry of Education and Science of Ukraine.

The result of the pedagogical experiment is to improve the knowledge of students in atomic and nuclear physics in the experimental group.

Keywords: *cloud oriented learning environment, pedagogical experiment, atomic and nuclear physics, general education.*

Постановка проблеми. Запорукою успішного економічного розвитку та конкурентоспроможності країни є її кадровий потенціал. На сьогодні гостро стоїть питання забезпечення висококваліфікованими спеціалістами в технічній сфері. Тому виникає гостра освітня потреба у якісному навчанні сьогоднішніх учнів природничим дисциплінам. А отже, освіта повинна бути випереджувальною, відповідати тенденціям розвитку

суспільства в цілому. На разі постає проблема вдосконалення методики навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах, особливо старшокласників, з метою їх всебічного розвитку та підготовки до профільного навчання.

Аналіз досліджень. Проблему удосконалення методики навчання фізики досліджували: П. С. Атаманчук, О. І. Бугайов, С. П. Величко, С. Л. Вольштейн, С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, Н. В. Подопригора, М. І. Садовий, В. П. Сергієнко, О. М. Трифонова [1; 2]. Тому в процесі проведення педагогічного експерименту ми спиралися на теоретичні засади експериментальних досліджень у педагогіці. Враховуючи тривале вивчення проблеми дослідження та практичну роботу в загальноосвітніх навчальних закладах, ми прийшли до висновку, що удосконалення методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників в хмаро орієнтованому навчальному середовищі суттєво не досліджувалося та потребує подальшої методичної розробки.

Метою статті є опис організації, проведення та аналіз результатів педагогічного експерименту щодо упровадження методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників в хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

Методи дослідження: Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні та емпіричні методи дослідження: аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, державного стандарту повної загальної середньої освіти, навчальних програм з фізики (рівень стандарту, академічний рівень, профільний рівень) та навчальних планів, підручників: Фізика (рівень стандарту) (автори Сиротюк В. Д., Баштовий В. І.; Фізика (рівень стандарту) (автори Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф.); Фізика (академічний рівень, профільний рівень) (автори Засєкіна Т. М., Засєкін Д. О.); Фізика (академічний рівень, профільний рівень) (автори Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф. Я.,

Кірюхіна О. О., Кірюхін М. М.), навчальних посібників, з метою виявлення проблем викладання атомної і ядерної фізики в умовах організації навчального процесу з позицій діяльнісного підходу спрямованого на розвиток умінь і навичок учнів, уміння застосовувати на практиці здобуті знання з фізики, формування здібностей до колективної діяльності та самоосвіти; компетентнісного підходу, що визначає спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів; особистісно зорієнтованого підходу, що забезпечує спрямованість навчально-виховного процесу на взаємодію і розвиток особистості вчителя та учнів, яка ґрунтується на рівності у спілкуванні та партнерстві у навчанні; інтегрованого підходу до навчання атомної і ядерної фізики включаючи інформаційно-комунікаційну компетентність. Також були використані методи: спостереження за процесом навчання атомної та ядерної фізики; анкетування – для виявлення проблем у вивченні; тестування – на етапі діагностики знань учнів перед початком впровадження нововведень та на етапі визначення педагогічної ефективності; експеримент – з метою перевірки ефективності запровадженої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників в хмаро орієнтованому навчальному середовищі; статистичні методи – для опрацювання результатів дослідження, підрахунку кількісних та якісних показників та виведення висновків щодо проведеного дослідження.

Виклад основного матеріалу. Виходячи з того, що обов'язковою вимогою до дисертаційного дослідження є експериментальна перевірка результатів дослідження. Формування у майбутніх фахівців готовності до професійних дій, компетентності у педагогічній сфері потребують перевірки теоретично обґрунтованої технології досягнення надійного результату [2].

Експеримент педагогічний – науково-поставлений досвід у сфері навчальної і/або виховної роботи з метою пошуку нових, більш

ефективних способів вирішення педагогічної проблеми. Традиційні етапи педагогічного експерименту: констатувальний; пошуковий; формувальний [3].

Педагогічний експеримент з апробації методики навчання атомної і ядерної фізики в хмаро орієнтованому навчальному середовищі відповідно проводився у три етапи.

Метою *першого етапу (констатувальний етап)* було дослідження вивчення існуючого стану та повного прийняття поставленої гіпотези про створення методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі загальноосвітнього навчального закладу. Для реалізації поставленої мети було визначено та виконано наступні завдання:

1. Проведено аналіз існуючих програм з фізики, підручників, методичних рекомендацій, навчально-методичних комплексів.

2. Проаналізовані сучасні вимоги до підготовки учнів з фізики, які викладені в державних стандартах базової і повної середньої освіти та науково-методичній літературі.

3. Досліджено рівень готовності учнів до впровадження розробленої методики навчання в хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

Найбільшу увагу на констатувальному етапі дослідження було приділено: дослідженню хмаро орієнтованого навчального середовища з фізики; удосконаленню методики викладання атомної і ядерної фізики засобами хмарних технологій; вивченню питання формування компетентностей старшокласників з фізики у хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

Результати констатувального етапу виявили наступне:

1. Впровадження хмарних технологій в навчально-виховний процес навчання фізики загальноосвітніх навчальних закладів спрямоване на забезпечення наочності навчального матеріалу, мобільність, зручність та

впорядкованість матеріалів, автоматизацію оцінювання навчальних досягнень.

2. Основу змісту навчання фізики складають різного роду моделі експериментальних явищ, достовірність яких перевіряється на лабораторних роботах та демонстраційному експерименті. Проте перевірка та відтворення деяких моделей в реальних умовах унеможлиблюється через відсутність сучасного обладнання в шкільних лабораторіях, що призводить до зниження рівня пізнавальної діяльності учнів та інтересу до вивчення фізики.

3. Зазначену проблему можливо вирішити, використовуючи у хмаро орієнтованому навчальному середовищі віртуальні моделі інтегровані в теоретичний матеріал, який надається учням для опрацювання/вивчення.

Метою *другого етапу* експерименту (*пошуковий етап*) – розробка теоретичних основ дослідження та методичного забезпечення навчання атомної і ядерної фізики старшокласників в хмаро орієнтованому навчальному середовищі. На цьому етапі було виділено основні аспекти проблеми дослідження, сформована концепція, гіпотеза і завдання.

Основними завданнями пошукового етапу були:

1. Вивчення шляхів застосування та реалізації хмаро орієнтованого навчального середовища у навчанні атомної і ядерної фізики в старших класах.

2. Вивчення провідних форм та методів навчання у хмаро орієнтованому навчальному середовищі з фізики.

3. Розробка методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі [4].

Результати пошукового етапу експерименту:

1. Встановлено, що ефективним засобом для створення інноваційного навчального середовища є хмарні технології.

2. Уточнено основні форми діяльності учнів у хмаро орієнтованому навчальному середовищі з фізики [5].

3. Визначено зміст навчання та розроблено завдання для оцінки навчальних досягнень учнів у хмаро орієнтованому навчальному середовищі з атомної і ядерної фізики в старших класах.

Метою *третього етапу* експерименту (*формувальний етап*) була перевірка методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

В ході наших досліджень нами розроблені тестові завдання з курсу атомної і ядерної фізики в старшій школі, які стали основою для проведення педагогічного експерименту та визначення рівня навчальних досягнень учнів. Тестові завдання розділили на 7 тем (табл. 1), які охоплюють увесь матеріал передбачений на вивчення відповідно до шкільних навчальних програм з фізики старшої школи [6; 7; 8], що затверджені Міністерством освіти та науки України.

Таблиця 1

Тематика тестових завдань

Тема 1	Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати М. Бора. (Досліди Д. Франка і Г. Герца.). Енергетичні стани атома
Тема 2	Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні і молекулярні спектри. Рентгенівське випромінювання
Тема 3	Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ізотопи. Ядерні сили та їх особливості. Стійкість ядер. Роль електричних і ядерних сил у забезпеченні стійкості ядер. Енергія зв'язку атомного ядра. Дефект мас
Тема 4	Фізичні основи ядерної енергетики. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ядерні реакції. Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Ядерний реактор
Тема 5	Радіоактивність. Ізотопи. Природна і штучна радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період напіврозпаду. Закон радіоактивного розпаду
Тема 6	Отримання і застосування радіонуклідів. (Дозиметрія. Дози випромінювання. Захист від йонізуючого випромінювання.) Методи реєстрації йонізуючого випромінювання
Тема 7	Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. (Класифікація елементарних частинок.) Кварки. Космічне випромінювання

Тестові завдання представлені в трьох типах: множинний вибір, правильно/неправильно, визначити пропущені слова, відповідність та перетягування в тексті.

Множинний вибір – дозволяє вибирати одну або декілька відповідей з наданого списку.

Правильно / Неправильно – проста форма питання з множинним вибором тільки з двома варіантами вибору: «Правильно» і «Неправильно».

Визначити пропущені слова – пропущені в тексті слова заповнюються за допомогою випадаючих меню.

Відповідність – відповідь на кожне підзапитання має бути вибрана із заданого списку можливих відповідностей.

Перетягування в тексті – пропущені в тексті слова заповнюються за допомогою перетягування.

Для реалізації хмаро орієнтованого навчального середовища нами обрано платформу MoodleCloud, див. рис. 1. На даній платформі і проводилось апробація розроблених тестових завдань з атомної і ядерної фізики.

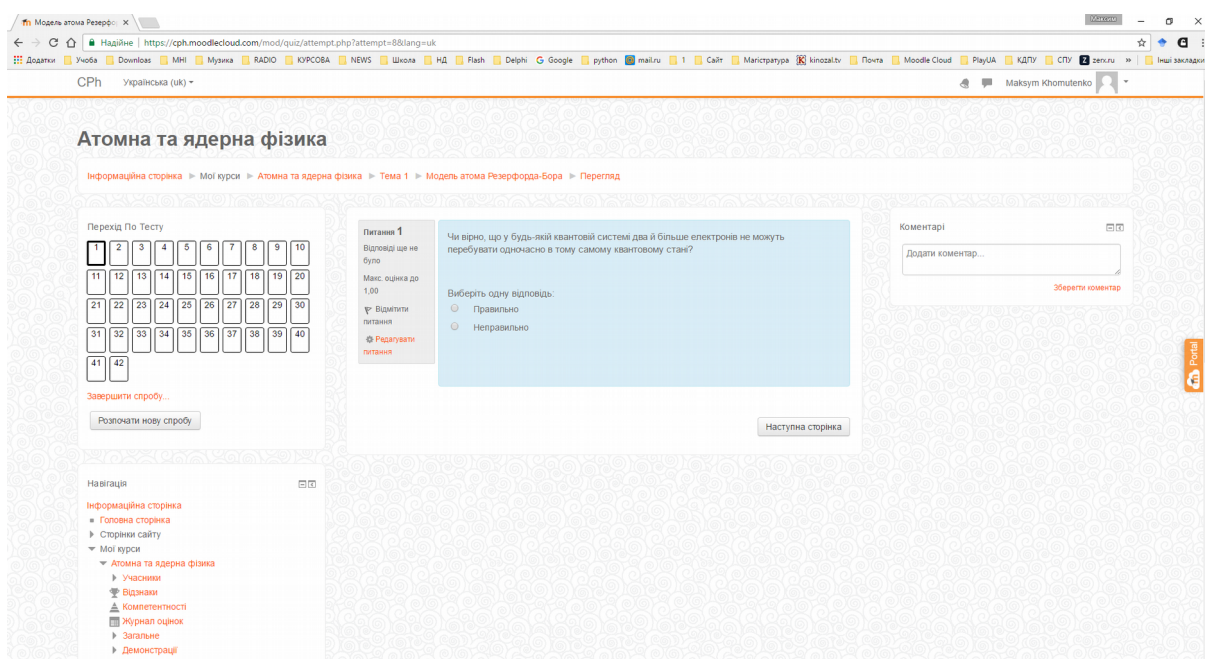


Рис. 1. Хмаро орієнтоване навчальне середовище на платформі MoodleCloud

Контрольна та експериментальна групи формувались таким чином: до контрольної групи належали учні, що навчались за традиційною

методикою; до експериментальної групи належали учні, що навчались в хмаро орієнтованому навчальному середовищі. На початку проведення педагогічного експерименту було здійснено вибір груп на основі аналізу розподілу учнів за рівнем навчальних досягнень. До участі в педагогічному експерименті було залучено 366 учнів 11 класів різних загальноосвітніх навчальних закладів: 185 учнів – експериментальна група; 181 – контрольна.

Для статистичного обґрунтування відсутності відмінностей між розподілом контрольною та експериментальною групами за рівнем навчальних досягнень з фізики за попередній навчальний рік був використаний критерій Пірсона (χ^2).

На рис. 2 подано графік розподілу учнів за рівнем навчальних досягнень в контрольних та експериментальних групах після формувального етапу педагогічного експерименту.

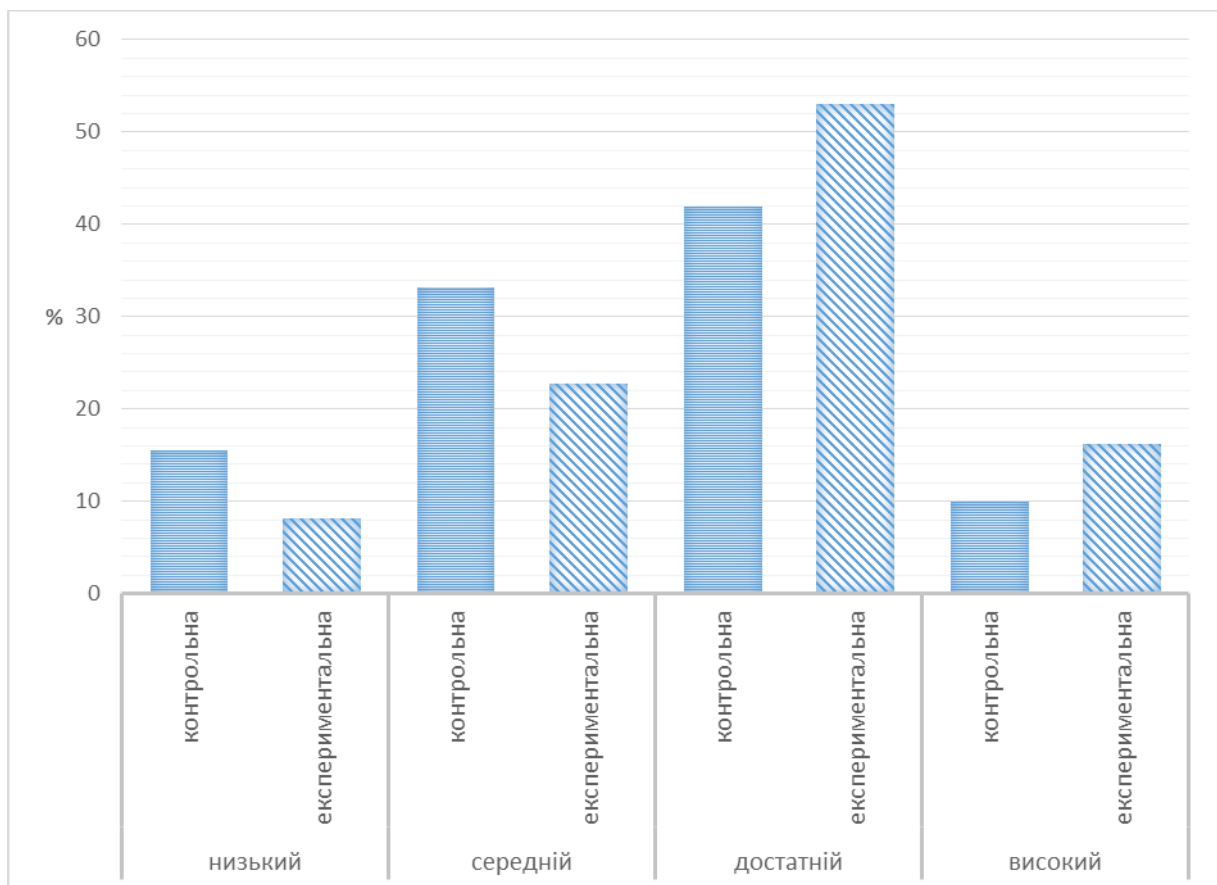


Рис. 2. Розподіл учнів в контрольних та експериментальних групах за рівнем навчальних досягнень

З метою оцінки ефективності запровадженої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі був використаний U-критерій Манна-Уїтні – непараметричний статистичний критерій. До експерименту опрацювавши результати отримано $U_{\text{емп}} = 389$, це емпіричне значення знаходиться в зоні не значущості, так як перевищує $U_{\text{кр}}$.

Порівнюючи результати після проведення експерименту показують прогрес в оцінці ефективності навчального процесу, так як складає $U_{\text{емп}} = 217$ і знаходиться в зоні значущості $U_{\text{емп}} \leq U_{\text{кр}}$. Це і підтверджує позитивний вплив розробленої методики навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі.

Висновки. У результаті проведеного педагогічного експерименту щодо вивчення атомної і ядерної фізики у хмаро орієнтованому навчальному середовищі встановлено: підвищення мотивації та зацікавленості в учнів до вивчення атомної і ядерної фізики; розвиток аналітичного мислення; покращення рівня знань учнів з атомної і ядерної фізики в експериментальній групі учнів; уміння учнів використовувати хмарні сервіси для виконання особистісних і суспільно значущих завдань та проектів; формування навичок пошуку, отримання, опрацювання, збереження та передачу даних при допомозі хмарних сервісів для розв'язування навчальних завдань; вміння використовувати у процесі вивчення атомної і ядерної фізики різноманітні програмні засоби; вироблення навичок як самостійності так і колективної співпраці та навчальної комунікації, що підтверджується статистичними дослідженнями.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. – Київ-Вінниця : Вінниця, 2008. – 278 с.
2. Садовий М. І. Особливості педагогічного експерименту у дисертаційних дослідженнях / М. І. Садовий // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 106. – С. 110-121.
3. Словник базових понять з курсу «Педагогіка»: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів: вид. 2-ге, доп. і перероб. // Укладач О. Є. Антонова. – Житомир: Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2014. – 100 с.
4. Хомутенко М. В. Віртуальний фізичний експеримент в хмаро орієнтованому навчальному середовищі / М. В. Хомутенко // Наукові записки. – Випуск 9 – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – С. 175-179.
5. Хомутенко М. В. Застосування хмарних технологій в організації навчального середовища на уроках фізики / М. В. Хомутенко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип. 21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 297-300.
6. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Рівень стандарту. Київ, 2015. – Режим доступу: [http://mon.gov.ua/content/Діяльність/Навчальні програми \(початкова школа\)/physics-st-20.05.2016.docx](http://mon.gov.ua/content/Діяльність/Навчальні програми (початкова школа)/physics-st-20.05.2016.docx)

7. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Академічний рівень. Київ, 2015. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/Osvita/fiz-ak.pdf>

8. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень. Київ, 2015. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/Osvita/fiz-pr.pdf>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Хомутенко Максим Володимирович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: методика навчання атомної та ядерної фізики у хмаро орієнтованому навчальному середовищі.