

Висновки. Формування вмінь створювати і досліджувати комп'ютерні моделі фізичних явищ та процесів засобами різних програмних середовищ сприяє поглибленню знань студентів з інформатичних, фізичних та математичних дисциплін, розвитку інтелектуальних здібностей, що є важливим фактором у підготовці сучасного вчителя фізики до використання інформаційних технологій у навчальному процесі. Планується подальший пошук і добір задач фізичного змісту, при розв'язуванні яких можливе використання комп'ютерного моделювання.

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Антонова Н.Г. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: Навчально-методичний посібник. Частина 1. Механіка / Н.Г. Антонова, Н.В. Подопрігора, І.В. Сальник, І.Ю. Ткачук, О.М. Царенко. – Кіровоград: ТОВ «Сабоніт». – 2009. – 126 с.
2. Дудик М.В. Навчання майбутніх вчителів фізики технології комп'ютерного моделювання / М.В. Дудик, С.А. Хазіна // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006. – №6. – С.14-19.
3. Інформатика: 11 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: академічний рівень: профільний рівень / Й.Я.Ривкінд, Т.І.Лисенко, Л.А.Чернікова, В.В.Шакоцько; за заг. ред. М.З. Згуровського. – К.: Генеза, 2011. – 304 с.: іл.
4. Теплицький І. О. Елементи комп'ютерного моделювання : Навчальний посібник / Теплицький І. О. – Кривий Ріг : КДПУ, 2005. – 208 с., іл.
5. Хазіна С. А. Формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики в процесі навчання інформатики : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика) / Хазіна Стелла Анатоліївна; НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 2010. – 23 с.
6. Banks, J. Discrete Event System Simulation / Banks, J., Carson, J., Nelson, B. and Nicol, D. – Upper Saddle River, New Jersey : Prentice-Hall, 2001. – 594 p.
7. Braun, O. Computer Modeling in Physics [Electronic resource]. – Mode of access : http://www.iop.kiev.ua/~obraun/book_md/book_md_1.pdf

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Дрогвоз Наталія Анатоліївна – викладач кафедри інформатики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: викладання комп'ютерних наук у загальноосвітній і вищій школі.

Присяжнюк Олена Віталіївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: теорія оптимальних рішень, викладання комп'ютерних наук у вищій школі.

Резіна Ольга Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: методика навчання інформатики в загальноосвітній і вищій школі.

МЕТОД УКРУПНЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ОДИНИЦЬ У ФІЗИЦІ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ІДЕЙ ІННОВАЦІЙНО-ОСВІТНЬОЇ ПАРАДИГМИ

Світлана ЄФІМЕНКО

У статті визначено напрямки інноваційно-освітньої парадигми. Розглянуто технологію УДО (укрупнення дидактичних одиниць), яка задовольняє вимогам сучасної фізичної освіти. Висвітлено основні принципи цієї технології з позицій інноваційно-освітньої парадигми. Показано їх застосування в фізиці під час роботи з теоретичним матеріалом, розв'язування задач, виконання лабораторних робіт.

Directions of innovative and educational paradigm have been defined in the article. The technology of the EDU (enlargement of didactic units) that meets the requirements of modern physical education has been examined.

The article deals with the principles of this technology from the standpoint of innovative and educational paradigm. Their application in physics while working with theoretical material, solving problems, performing laboratory work has been shown.

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу, глобальні проблеми, що постають перед сучасною техногенною цивілізацією, в якій наука є основною продуктивною силою, вимагають перегляду принципів і методів освіти і її ролі у житті

людини. В умовах приєднання України до Болонського процесу, її шляху до створення суспільства, заснованого на знаннях (К- суспільства) особливої актуальності набуває нова парадигма XXI століття, яка отримала назву інноваційної.

У вітчизняній освіті на перший план виходять моделі сучасної парадигми, які спрямовані на формування культури розумової діяльності, науковості освіти, її гуманізацію, професіоналізацію, безперервність [3, с.44–46]. Особлива увага приділяється підготовці творчої особистості, яка володіє методологічним знанням і здатна до функціонування в суспільстві згідно вимог економічного, соціального, політичного та культурного життя. Актуальність акмеологічного підходу до освіти, всезростаючий об'єм інформації, необхідність засвоєння знань в умовах обмеженості часу, вимагають створення нових технологій, методів, прийомів активного навчання. Однією з привабливих технологій в процесі навчання фізики є технологія укрупнення дидактичних одиниць (УДО) М.П. Ерднієва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Академік РАН Ерднієв П'юрвя Мучкаєвич одним з перших використав ідею УДО як дидактичний прийом в методиці математики. Пізніше вона була адаптована до таких учбових предметів як фізика, хімія, нарисна геометрія, англійська мова.

У вітчизняній методиці технологія УДО частіше використовується під час викладання математики як у середній, так і в початковій школі, про що говорять публікації матеріалів наукових конференцій. До цієї технології в своїх роботах звертаються Дубик А.О., Іванченко О.О., Литвиненко І.І., Морозова Т.В. Принципи технології УДО були викладені Фадєєвою Т.О.[7, с.12-14]. Впровадженням УДО у навчальний процес з фізики, зокрема при розв'язуванні задач, займалась Попова Т.М. Мар'їнських Ю.М. запропонував поняття і структуру укрупненої дидактичної одиниці в фізиці, показав реалізацію принципів УДО в наочних засобах у вигляді комплексу таблиць, де представлені автономні порції учбового матеріалу за допомогою об'єднання графічного, знакового, текстового стилів та кольорового оформлення.

Педагогічна технологія УДО, яка спирається на дослідження психологів і фізіологів, знайшла широке відображення в роботах науковців ближнього зарубіжжя: Азнабасової М.О., Атрощенко С.А., Боровських Т.О., Горяєвої Н.І., Мікерової Г.Ж., Омшанової О.Б., Ульянової І.В., Цереєвої Г.О., Шевченко Г.Ш. УДО, як засіб формування системних знань, розглядався в роботах російських науковців: Скрипко З.О., Косихіної О.С. Методичні підходи до організації вивчення теми «Молекулярна фізика» на основі укрупнення доз учбової інформації були запропоновані Мунчиною Л.Д. Концепція укрупнення дидактичних одиниць, висунута Ерднієвим П.М. та Ерднієвим Б. П., нині є загально визнаною, про що свідчить той факт, що її функціональні компоненти використовуються в інтегральній освітній технології В.Гузєєва.

Однак, незважаючи на загально визнаність ідеї УДО, вона набула найбільшого поширення лише у навчанні математики. Що стосується такого предмета як фізика, то в роботах методистів-фізиків розглянуті лише окремі принципи цієї освітньої технології, не проведена її повна адаптація до предмета з урахуванням сучасного рівня розвитку методичного, інформаційного простору та комп'ютерних технологій.

На жаль, у вітчизняній методиці фізики технології УДО, як технології інтенсифікації навчання, приділяють неналежну увагу. На це вказує недостатнє розуміння сутності УДО в статті авторів Марченко О.А., Мінаєва Ю.П., Носонова А.О. [5, с.2], які вважають, що поєднання фізики і математики є однією з ідей технології укрупнення дидактичних одиниць. Це не так, бо «принцип єдності кількісного і якісного підходів – невід'ємна частина діалектико - матеріалістичної методології. Саме в цьому полягає основна причина впровадження математичних методів в усі науки» [6, с.12].

Аналіз науково-методичної літератури дозволяє зробити висновок про нерозробленість теоретичних та методичних засад в організації навчання з фізики за технологією укрупнення дидактичних одиниць. Очевидно, що впровадження компонентів, які входять до складу цієї технології у навчальний процес з фізики дозволить на основі дидактичного удосконалення і реконструювання матеріалу створити ефективну, хоча і складну технологію вивчення фізики.

Мета написання статті - висвітлити основні положення та принципи метода УДО з позицій інноваційно-освітньої парадигми, показати їх застосування до процесу викладання фізики.

Виклад основного матеріалу. Технологія укрупнення дидактичних одиниць – це дидактична технологія на основі внутрішньопредметної інтеграції, що представляє собою систему споріднених одиниць навчального матеріалу(укрупнену дидактичну одиницю), кожна з яких складається з логічно різних, але інформаційно спільних елементів, які надають отриманому знанню стійкості в часі, ґрунтовності, цілісності, системності. Вивчаючи роботи таких фізіологів і психологів, як П.К.Анохіна, А.Н. Леонтьєва, Ж. Піаже, И.П. Павлова, П.М. Ерднієв показав, що УДО – це технологія навчання, яка забезпечує результативність процесу навчання завдяки активізації в учнів «підсвідомих механізмів переробки інформації за допомогою зближення в часі і просторі мозку взаємодіючих компонентів доказової логіки і позитивних емоцій». Метод укрупнення дидактичних одиниць в фізиці передбачає використання згорнутих форм написання визначень, дихотомії (ділення на 2) для полегшення переробки інформації, застосування граф-схем, паралельного запису спорідненої і взаємооберненої інформації. З урахуванням сучасного розвитку методичного простору та комп'ютерних технологій, до них можна додати фрейм-схеми, піктографічне письмо, застосування комп'ютерних моделей.

До положень технології УДО, які успішно застосовуються під час вивчення фізики відносять:

1.Спільне і одночасне вивчення взаємозв'язаних теорій, тем, розділів програмного матеріалу, понять, величин, явищ[2].

Фактором, що забезпечує високу якість укрупненого знання, може виступати загальне родове поняття, спільність зовнішньої форми математичного виразу для групи понять, підходу до вивчення тем матеріалу, фізичних понять, наявність між ними взаємозв'язку, однакова одиниця вимірювання для фізичних величин, загальність символів, наявність одних і тих же слів у визначеннях, що порівнюються. Так в фізиці прийнято одночасно вивчати газові закони, порівнювання і співставлення яких разом з їхньою графічною інтерпретацією сприяє систематизації знань, їхньому більш ґрунтовному засвоєнню.

Не дивлячись на те, що в курсі загальної фізики такі теми як «Механічні коливання» та «Електромагнітні коливання» вивчаються одна за одною (хоча набагато ефективніше ці коливання вивчати паралельно), в середній школі ці теми взагалі вивчаються нарізно, що відображається в підручниках. Так в підручнику під редакцією В.Г. Бар'яхтар , Ф.Я. Божинова та інших авторів механічні коливання вивчаються в 10 класі, а електромагнітні коливання в 11 класі, причому в останньому випадку витрачається додатковий час на повторення характеристик коливань, поняття гармонічних коливань, який можна було б використати на розширення та удосконалення набутих знань. Така послідовність вивчення теоретичного матеріалу суперечить принципу наступності середньої і вищої професійної освіти.

Також доцільним є взаємозв'язане вивчення тем «Електричне поле» і «Магнітне поле» в старшій школі. Про необхідність їх поєднання говорить спільність у зв'язках між величинами, які характеризують електричне і магнітне поле. Їх можна показати за допомогою єдиного графа (рис.1)[8].

Взаємозв'язуючим між електричним і магнітним полями є те, що вони виступають складовими частинами єдиного електромагнітного поля . Про це пишуть у підручниках з фізики на початку вивчення електричного поля [1, с.103; 4, с.10], а далі відкладений розгляд магнітного та електромагнітного поля призводить до того, що єдність електричного і магнітного полів забувається на невизначений час.

Це не дає можливості досягнути основної якості знання – системності «як вищого ступеня розуміння деякої сукупності знань», яка характеризується наявністю логічних і функціональних зв'язків. Тому під час вивчення теми «Електричне поле», паралельне введення поняття магнітного поля (з поняттям струму учні наперед знайомі), характеру магнітної взаємодії, форми силових ліній магнітного поля (в порівнянні з електростатичним), повідомлення про силову характеристику магнітного поля, магнітну сталу і магнітну

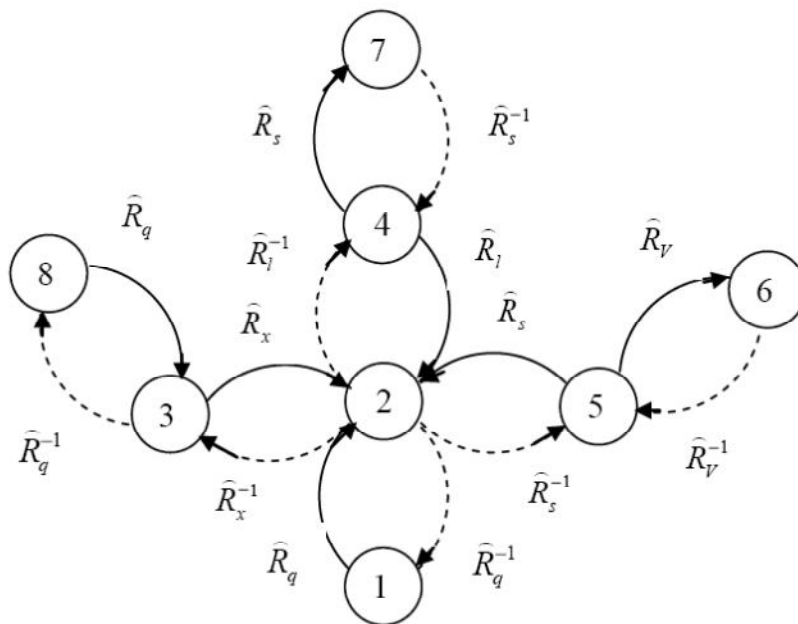


Рис.1. Граф-схема зв'язків між величинами електричного (магнітного) поля.

проникність середовища дають позитивний результат у формуванні цілісної наукової картини світу, яке є одним із завдань, що стоїть перед сучасною освітою. Створення магнітного і електричного полів та їхній зв'язок можна показати за допомогою граф-схеми (рис. 2).

Треба зауважити, що вказуючи учням на взаємозв'язки між елементами теоретичного матеріалу, ми повинні навчити учнів самостійно їх знаходити «мислячи послідовно» (відійти від репродуктивної діяльності). Недарма одне з "головних правил наукового метода" Рене Декарта було наступне: «Мислити послідовно, починаючи із предметів найбільш простих, які легше пізнаються, і підніматись помалу, як по сходах, до пізнання найбільш складних, припускаючи існування порядку навіть серед тих, які не сліднують природно один за одним».

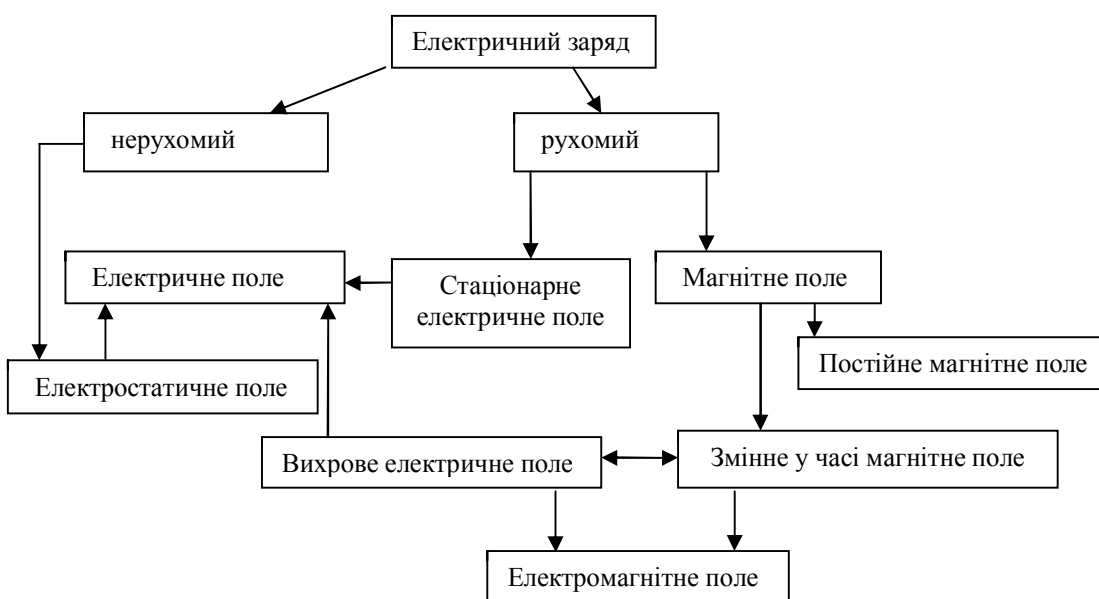


Рис.2. Граф-схема створення електричного і магнітного полів.

2. Розв'язання прямих і обернених задач[2].

Сучасний розвиток суспільства вимагає від людини не тільки вміння розв'язувати «готові» поставлені перед нею завдання, але й самостійно ставити ці завдання перед собою, прогнозувати шляхи їхнього подальшого вирішення. Основним елементом методичної структури в технології УДО стосовно фізики, що дозволяє сформувати цю важливу якість кожної особистості, виступає задача.

Щоб навчитися розв'язувати задачі з фізики, учні повинні вміти перевіряти правильність їх розв'язання не тільки через аналіз одиниць вимірювання фізичних величин, але й через складання і розв'язання оберненої до вихідної задачі з наступним їхнім узагальненням та переходом до споріднених більш складних задач, в які поступово включаються всі можливі зв'язки з вивченим раніше матеріалом.

Все це вказує, що основною формою задачі мусить стати «багатокомпонентна» задача, елементи якої повинні мати певну цілісність.

Лише така задача, що побудована на принципі укрупнення забезпечить свідомість засвоєння знань, сприятиме розвитку гнучкості мислення, економії часу.

Одночасно не менш важливим є розвиток творчого мислення, який в методі укрупнення дидактичних одиниць реалізується через розв'язання деформованих завдань і самостійне складання задач, а розумне поєднання синтетичних і аналітичних завдань сприятиме встановленню циклічних зв'язків мислення, одночасно скорочуючи час вивчення матеріалу, збільшуючи міцність його засвоєння.

3. Сумісне вивчення взаємообернених, споріднених понять, їх порівняння з відповідним оформленням, використанням згорнутих форм написання визначень [2].

Так, вивчаючи геометричну оптику, запис законів відбивання і заломлення світла можна об'єднати:

Промінь падаючий $\frac{\text{відбитий}}{\text{заломлений}}$ і перпендикуляр, проведений до межі розділу двох прозорих середовищ в точці падіння променя, лежать в одній площині.

Аналогічно можна об'єднати формулювання умов максимуму і мінімуму інтерференції, визначення ізопроцесів, явищ кипіння і випаровування та інших фізичних понять.

Запис у зошиті законів, введення фізичних величин, розкриття сутності фізичних явищ, які порівнюються, розв'язання прямої і оберненої задачі необхідно проводити в паралельних колонках.

Крім економії часу, такий підхід до вивчення теоретичного матеріалу розвиває здатність мислення до узагальнення, систематизації.

4. Використання під час навчання всіх кодових систем психіки: знаково-символічної, образної, логіко-вербальної, максимальне використання образного типу переробки інформації, зв'язок графічного і символічного [2].

Ерднієв П.М. звертав увагу на те, що на початку вивчення теми важливо використовувати всі коди психіки одночасно (код звуків і знаків – код слів- код фраз- код змісту) [2 с.102]. Було помічено, що рисунок розвантажує апарат логіки і вмикає особливі механізми цілісної переробки інформації[2].

Застосування ж графічного і символічного при розв'язуванні задач, наприклад, знаходження роботи газу при ізобаричному і ізотермічному процесах, що обов'язково оформляється в паралельних колонках, вказує на альтернативні шляхи роботи мислення.

Особливо необхідно приділяти увагу об'єднанню фізичного експерименту з вивченням теоретичного матеріалу. Виконуючи лабораторні роботи, там ,де можливо, доцільно відійти від традиційних принципів навчання «спочатку теоретичне, потім практичне». «Все і одразу, не відкладаючи на потім» - ось один і принципів методики УДО.

Наприклад, вивчення законів паралельного і послідовного з'єднання провідників треба об'єднати з виконання лабораторної роботи, під час якої формулюється проблема, що викликає необхідність їх розгляду, ставиться завдання встановити співвідношення між струмами, напругами та опорами резисторів, з'єднаних послідовно і паралельно, проводиться експеримент. Після проведення експерименту і відповідних висновків записуються закони.

Через таке об'єднання (проблема – експеримент – висновок - теорія: закон, залежність, явище) реалізується метод укрупнення дидактичних одиниць, в результаті якого не тільки найбільш повно відбувається засвоєння теоретичного матеріалу, але і розвивається навчально-пізнавальна компетенція учнів та відбувається дотримання принципу науковості - все це вирішує вище згадані проблеми поставлені перед сучасною освітою.

Основні концептуальні положення теорії УДО тісно взаємодіють з такими принципами організації засвоєння знань:

- не повторення, а перетворення виконаного завдання, що здійснюється безпосередньо через декілька секунд, хвилин;
- створення «древа знань», нарощування знань навколо логічного «ядра заняття»;
- повторення матеріалу через його розвиток, що виключає багатократне механічне повторення;
- протиставлення під час виконання прямих і обернених задач, споріднених і аналогічних понять, величин, протилежних понять, графічного і аналітичного способу розв'язку задачі;
- поєднання аналізу і синтезу, індукції і дедукції, образного і вербального, залучення механізмів мислення правої і лівої півкуль головного мозку(принцип доповнюваності);
- переваги синтетичного завдання над аналітичним («аналіз через синтез») [2].

Висновки. Таким чином, технологія УДО є технологією інтенсифікації навчання на основі об'єднання в укрупнену дидактичну одиницю елементів теоретичного матеріалу, між якими існують функціональні та структурні взаємозв'язки.

Подальшого практичного розв'язання потребує проблема адаптації метода укрупнення дидактичних одиниць до викладання фізики та перехід його на новий якісний рівень, спираючись на сучасні засоби навчання.

Так як процес навчання – це один із видів соціальної комунікації, який реалізує обмін інформації між поколіннями, основу якої складає навчальний матеріал, то від доступності, правильності побудови його логічної структури залежатиме результат навчання. Отже, подальше вивчення УДО передбачає перегляд способу структурування навчального матеріалу, що дозволить розкрити сутність вичаємого матеріалу з встановленням як внутрішніх, так і зовнішніх зв'язків з усіма спорідненими знаннями.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.Г. Фізика 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень: Підручник для загальноосвіт. навч. закл./ В. Г.Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна. - Х.: Видавництво "Ранок", 2011. - 320с.:іл.
2. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц в обучении математики: Кн. для учителя / П.М. Эрдниев, Б.П. Эрдниев. - М.: Просвещение, 1986. - 255 с., ил.
3. Калин В.И. Парадигмы образования в современной мировой педагогической практике / В.И. Калин // II Міжнародна наукова конференція: Соціально-гуманітарні вектори педагогіки вищої школи, м. Харків, ХДАДМ, 15-16 квітня 2010. / збірник матеріалів. – Харків: ХДАДМ, 2010. - с.44 - 46.
4. Коршак С.В. Фізика, 10кл.: Підручник для загальноосвіт. навч. закл. /С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко.- К.: Ірпінь:ВТФ «Перун», 2004. - 296с.: іл.
5. Марченко О.А., Мінаєв Ю.П., Носонова О.А. Комп'ютерний помічник для організації самостійної роботи учнів під час розгляду теми “Механічні коливання” // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 46. Том 1. Серія: Педагогічні науки. - Чернігів, 2007. - с. 105-109.
6. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа./А.М. Сохор. – М. : «Педагогика», 1974.- 192с.
7. Фадеева Т. О. Інноваційні технології навчання математики у початкових класах: Навчально-методичний посібник для студентів психолого-педагогічного факультету педагогічного університету. – Кіровоград: Авангард, 2011. – 95с.
8. Швець В.Д. Теоретичні основи програмування навчальної діяльності студентів у процесі вивчення електродинаміки [Електронний ресурс] – Режим доступа : http://www.ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/10/34.pdf

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Єфименко Світлана Миколаївна – викладач вищої категорії, Хіміко-технологічний коледж імені Івана Кожедуба Шосткинського інституту Сумського державного університету.

Коло наукових інтересів: сучасні педагогічні технології, застосування ІКТ в навчальному процесі, використання золь-гель метода для отримання наноплівки.