

II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

УДК 37.022

С.П. Величко

*Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка*

В.С. Іваній, І.О. Мороз, Ю.А. Ткаченко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У ШКІЛЬНІЙ ФІЗИЧНІЙ ОСВІТІ

Автори статті переконливо доводять, що така нова наукова галузь, як нанотехнології, є пріоритетним науковим напрямком розвитку технологій у XXI столітті. Доводиться, що актуальність цієї галузі не викликає сумнівів. Відтак, підготовка майбутніх фахівців у галузі нанотехнологій повинна передбачати ознайомлення учнів із основами нанотехнологій уже у загальноосвітній школі і має стати актуальним завданням шкільної фізичної освіти.

Поряд із зазначеним сучасні обставини, що пов'язані із постійним реформуванням та вдосконаленням змісту і методики навчання фізики в середній школі у світлі вимог науково-технічного прогресу, породжують і вельми вагому для шкільної освіти суперечність між потребою формування уявлень про нанотехнології в учнів і недостатньою розробленістю низки методичних питань, які пов'язані як зі змістом, так і з процесом представлення їх у шкільній фізичній освіті.

У статті розглянуто методичні особливості вивчення нанотехнологій у шкільному курсі фізики, що обумовлені на сьогодні можливостями розробки спеціальних курсів. Такі курси можуть бути обов'язковими у ході вивчення курсу фізики, можуть бути навчальним предметом за вибором учнів, що реалізується за рахунок шкільного компонента навчального плану. У статті даються конкретні рекомендації щодо методів, форм і засобів для такого елективного курсу. Разом з тим зазначається, що у процесі викладання подібного спецкурсу з нанотехнологій можуть бути широко запровадженні засоби інформаційно-комунікаційних технологій, як це має місце у посібнику для вчителів фізики, який рекомендовано Міністерством освіти і науки України для вивчення рідких кристалів у середній загальноосвітній школі і був відзначений у 2015 році Почесним дипломом лауреата на конкурсі «Видатні науково-практичні досягнення в освіті»

Ключові слова: *нанотехнології, пріоритети, навчання фізики, зміст, методика, елективний спецкурс, особливості, шкільна фізична освіта.*

Постановка проблеми. Нанотехнології, як нова галузь знань, є пріоритетним напрямком розвитку технологій XXI століття. Актуальність знань в галузі нанотехнологій, в тому числі і для школярів, диктується часом. Тому підготовка майбутніх фахівців у галузі нанотехнологій повинна починатися зі школи і стати актуальним завданням освіти. Розвиток нанотехнологій відбувається досить швидко. У сучасних умовах науково-технічного прогресу знання про нанотехнології є актуальними, а формування цих знань у школярів є нагальною потребою сьогодення. Створені за цих обставин проблеми у навчально-виховному процесі середніх загальноосвітніх навчальних закладах, таким чином породжують суперечність між потребою формування уявлень про нанотехнології в

учнів і недостатньою розробленістю методичних питань у шкільній фізичній освіті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом проблема введення основ нанотехнологій у навчальний процес у загальноосвітніх закладах інтенсивно обговорюється на сторінках методичних та педагогічних часописів такими науковцями, як Л.А. Браян, С. Далі, Т.А. Комкіна, А. Лакхтакі, Р. Монк, Дж. Мур, М. Роко, В.С. Семенов, Р. Хамерс, П. Шенк, Е.Н. Шигарева, М. Юнкер та ін. Аспектам розробки елективних курсів присвячені роботи вітчизняних (В. Кизенко, Л. Липова, В. Малишев, Ю.С. Мельник, Т.К. Полонська, Н.С. Прокопенко, Ю.О. Дорошенко, І.О. Завадський, В.П. Пасько, В.В. Лапінський та ін.) та російських вчених (А.Г. Каспржака, Н.А. Гужавіної, Д.С. Єрмакова, Г.Д. Петрової, Н. Савицької, Г. Сафонова та ін.). Проте в теорії і методиці навчання фізики практично відсутні дослідження, що стосуються методичних аспектів формування в учнів знань про нанотехнології на елективних заняттях з фізики. Лише в окремих публікаціях розглядаються загальні питання нанофізики і нанотехнологій [6], гуманізації фізичної освіти в умовах нанотехнологічного розвитку [4].

Аналіз наукової літератури та педагогічного досвіду свідчать про те, що питання впровадження курсів за вибором з нанотехнологій в контексті реформування шкільної освіти залишається недостатньо обґрунтованим: не розкрита методика використання елективних курсів при вивченні нанотехнологій в основній школі; немає достатньої кількості програм елективних курсів, призначених для учнів основної школи, методичних посібників, рекомендацій, додаткових матеріалів, матеріально-технічного забезпечення тощо.

Мета статті – розкрити місце та роль елективних курсів при вивченні основ нанотехнологій, з'ясувати методичні особливості вивчення нанотехнологій в школі.

Виклад основного матеріалу. Елективні курси – обов'язкові для вивчення навчальні предмети за вибором учнів, що реалізуються за рахунок шкільного компонента навчального плану.

Метою елективних курсів з вивчення нанотехнологій в основній школі є формування інтересу до нової галузі знань, підвищення загальної фізичної культури учнів, оновлення змісту природничо-наукової освіти в школах з орієнтацією на підготовку кадрів для сучасної nanoіндустрії.

Відповідно до мети, можна виділити наступні завдання елективних курсів з основ нанотехнологій:

- поглиблення знань про фізичні явища та процеси;
- знайомство учнів з об'єктами наносвіту та унікальними властивостями наночастинок;
- розкриття міждисциплінарного характеру нанотехнологій;
- ознайомлення з науковими методами дослідження нанооб'єктів;
- розвиток творчих здібностей, формування пізнавального інтересу до природничих дисциплін і, як наслідок, професійного самовизначення;
- активізація пізнавальної діяльності школярів і мотивація навчання;
- підвищення інформаційної та комунікативної компетентності учнів;

- побудова індивідуальної освітньої програми з вибором змісту освіти в залежності від інтересів;
- формування основ ціннісного ставлення до природи та технічних досягнень цивілізації.

Елективні курси з фізики в галузі нанотехнологій можна поділити на такі типи:

1. Предметні елективні курси, які спрямовані на поглиблення та розширення знань з фізики у галузі нанотехнологій. Наприклад, «Основи нанотехнологій», «Історія розвитку нанотехнологій», «Фізичні властивості нанооб'єктів» та ін.

2. Міжпредметні елективні курси – їх зміст виходить за рамки навчального предмету. Прикладами таких курсів можуть бути: «Нанобіотехнології», «Наноенергетика» та ін.

Елективні курси, зазвичай, носять авторський характер, тому при розробці елективного курсу рекомендуємо:

- поділити на блоки зміст програми, розділи, теми і дати до них погодинну розбивку;
- з'ясувати можливості методичного і матеріально-технічного забезпечення вивчення пропонованого курсу;
- визначити тему, зміст, цілі та функції запропонованого курсу;
- встановити основні види діяльності учнів, зокрема для практикумів, лабораторних дослідів, експериментів;
- з'ясувати, через які форми роботи можна найповніше реалізувати завдання курсу;
- визначити, які освітні продукти мають бути створені учнями як результат опанування курсу;
- вказати список літератури для вчителів та учнів;
- сформулювати критерії оцінювання знань з програми курсу [3, 29].

Ефективність впровадження основ нанотехнологій у навчально-виховний процес школи залежить від вдалого вибору форм і методів навчання. При виборі форм та методів організації навчальних занять слід враховувати, основну мету та завдання курсу.

Форми організації курсу за вибором, у залежності від кількості учнів, можуть бути як фронтальні, групові, індивідуальні, так і індивідуально-групові. Крім того, це можуть бути або традиційні уроки, лабораторні роботи, або інноваційні – творчі конкурси, захисти проектів, екскурсії на виробництво, виставки тощо.

Фронтальна форма організації навчання, в ході вивчення основ нанотехнологій, дає можливість вчителю керувати роботою всіх учнів, організовуючи їх співпрацю і визначаючи єдиний темп роботи. Така форма передбачає одночасну спільну роботу всіх учнів під керівництвом учителя для вирішення завдань визначених навчальною програмою курсу.

Групова форма організації навчання учнів в процесі вивчення курсу за вибором з основ нанотехнологій найбільш доцільна під час проведення лабораторних робіт та виконання проектів. Така форма роботи передбачає поділ школярів на групи для розв'язання подібних чи різних завдань. При цьому спільна робота активізує пізнавальну діяльність учнів та є більш результативною порівняно з самостійною роботою учня над завданням.

Індивідуальна форма організації навчання при вивченні нанотехнологій спрямована на самостійне виконання кожним учнем навчальних завдань з урахуванням індивідуального темпу навчально-пізнавальної діяльності. Перш за все, це завдання спрямовані на роботу з навчальною та довідковою літературою, Internet-джерелами інформації, на організацію спостережень та експериментів, написання рефератів.

Ефективною є також індивідуально-групова форма організації навчання, коли кожен член групи виконує частину загального завдання. При цьому результат роботи спочатку обговорюється і аналізується в групі, а потім виносяться на розгляд усіх учнів.

Таким чином, оптимальним використанням форм організації навчання учнів у рамках елективного курсу з вивчення нанотехнологій є вмiле поєднання різних видів навчальної роботи зі школярами, де проявляються різні види навчальної і пошукової діяльності з урахуванням інтересів учнів та їхніх уподобань.

Як зазначалося раніше, основною формою організації навчання на елективних курсах є урок. Цікавими для викладання курсів за вибором з основ нанотехнологій є нестандартні уроки, для яких характерне таке поєднання змісту й форми, яке викликає в учнів пізнавальний інтерес та сприяє інтенсивному засвоєнню знань, формуванню предметних компетенцій. До таких уроків можна віднести: ділову гру, круглий стіл, конференцію, урок відкритих думок, урок-вікторину, урок-диспут, міжпредметний інтегрований урок, урок-мандрівку, урок-змагання тощо.

Крім уроку, традиційною формою організації вивчення елективу з фізики взагалі, і зокрема з нанотехнологій, є лабораторні роботи. Позитивний аспект цих занять полягає в тому, що ці заняття сприяють зв'язку теорії з практикою, формуванню в учнів навичок і вмінь користуватися лабораторним обладнанням, формуванню дослідницьких навичок, а також дають змогу створювати зразки, що містять нанорозмірні структури, проводити комплексні дослідження їх характеристик і властивостей, в тому числі на атомно-молекулярному рівні. Проте виконання лабораторних робіт ускладнюється відсутністю спеціального обладнання в школах для виконання учнями елементарних вправ і завдань з нанотехнологій.

Серед інноваційних форм організації навчальної діяльності учнів при вивчення курсів за вибором особливу увагу слід приділити творчим конкурсам, захистам проектів, екскурсіям на виробництво, виставкам тощо.

Конкурс зовсім не є забавою або легкою роботою для учня і вчителя. Він вимагає ретельної підготовки. Рекомендуємо проводити його по завершенні курсу як підсумкову перевірку знань учнів.

Пропонуємо конкурси, які можна провести в ході вивчення елективного курсу з нанотехнологій в основній школі:

- конкурси на кращу модель чи макет;
- конкурс рефератів ("Нанотехнології в нашому житті", "Нанотехнології в медицині", "Нанотехнології та перспективи їх розвитку" тощо);
- конкурс на кращий малюнок, плакат, що відображає нанорозмірні явища, техніку, сьогодення і майбутнє нанотехнологій.

Однією з досить ефективних форм організації навчання під час елективів з фізики у середній школі є навчальні екскурсії – це така форма навчання, при якій учні сприймають

і засвоюють знання шляхом виходу до місця розміщення об'єктів, які вивчаються, і безпосереднього ознайомлення з ними. За цих обставин об'єктами екскурсій можуть бути наукові лабораторії, музеї, виставки, промислові підприємства тощо. У зв'язку з повільним впровадженням нанотехнологій у промисловість ефективною формою організації екскурсій стають віртуальні екскурсії.

Віртуальні екскурсії створюють в учнів відчуття присутності. Віртуальна екскурсія – це мультимедійна фотопанорама, в яку можна помістити відео, графіку, текст, посилання [8]. Віртуальні екскурсії є інтерактивними. Під час подорожі учень може наблизити або віддалити досліджуваний об'єкт із нанотехнологій, детальніше розглянути його окремі частини тощо. При цьому пізнання об'єкту учень може виконувати в зручному йому темпі та послідовності. Таким чином, під час екскурсії у віртуальному варіанті її відображення учні знайомляться з нанооб'єктами, їх властивостями, знайомляться з фізичними приладами і вимірювальними приладами та інструментами, які застосовуються в науково-дослідних нанолaboratorіях і на виробництві.

Значну увагу слід приділити методам вивчення нанотехнологій на елективних курсах, які повинні сприяти становленню цілісного світогляду, формуванню нанограмотності, врахуванню індивідуальних особливостей та освітніх потреб учнів.

Пріоритетними у навчанні є методи проблемно-пошукового та дослідницького характеру, які стимулюють пізнавальну активність учнів, ініціативність та позитивно впливають на розвиток їх творчих здібностей.

Використання проблемно-пошукових методів при вивченні елективів з нанотехнологій сприяє формуванню в учнів самостійного мислення, вмінь самостійно здобувати знання, аналізувати і робити висновки. Коли вчитель створює проблемну ситуацію, в учнів з'являється інтерес, вони активно включаються в процес вирішення проблеми – все це сприяє кращому засвоєнню знань про нанооб'єкти, їх властивості тощо, причому більша частина навчального матеріалу засвоюється у ході безпосередньої діяльності, що підвищує ефективність навчання.

Використання проблемно-пошукових методів навчання передбачає таку послідовність дій вчителя: створення проблемної ситуації (формулюється запитання, експериментальне завдання), організація колективного обговорення можливих варіантів вирішення проблемної ситуації, підтвердження правильності висновків, висування готового проблемного завдання [1]. Учні, спираючись на попередній досвід та знання, які вони вже опанували в галузі нанотехнологій, висловлюють припущення про шляхи розв'язання проблемної ситуації, узагальнюють набуті знання, виявляють причини нанорозмірних явищ, визначають найбільш доцільний варіант вирішення проблемної ситуації. У ході вирішення поставлених проблем в учнів розвивається нестандартне, креативне мислення, фантазія і творчі здібності.

Дослідницький метод у процесі вивчення нанотехнологій є пріоритетним методом здобуття досвіду наукової діяльності і характеризується високим рівнем самостійної пізнавальної активності учнів. Даний метод сприяє організації творчого засвоєння знань (передбачає застосування набутих знань при розв'язанні проблемних завдань у сфері нанонауки), забезпечує опанування методами наукового пізнання у процесі навчальної діяльності.

Виконання дослідницького завдання передбачає реалізацію певної послідовності дій учнів: збирання та аналіз інформації, самостійне формулювання проблеми та її розв'язання, перевірка отриманого результату й застосування нового знання на практиці.

При включенні учня у процес дослідницької діяльності розвиваються дослідницькі здібності школярів, у них формується дослідницька компетентність, вони вчаться мислити на основі всебічного охоплення явища чи процесу, передбачаючи ймовірнісний характер кінцевого результату, що відбиває сутність наукового стилю мислення.

Однією з досить ефективних форм роботи з дітьми під час вивчення нанотехнологій є метод проектів. Метод проектів сприяє розвитку пізнавальних здібностей учнів, умінню самостійно формувати свої знання та орієнтуватися в області нанотехнологій, розвитку критичного мислення. Метод проектів завжди орієнтований на самостійність учнів – індивідуальну, парну, групову, – яку вони здійснюють упродовж певного часу; допускає можливість розв'язування певної проблеми; у ньому передбачається необхідність використання різноманітних методів, засобів навчання [6].

Створення проекту передбачає певну сукупність навчально-пізнавальних прийомів, що дозволяють розв'язати ту чи іншу проблему шляхом самостійних дій учнів з обов'язковою презентацією (викладенням) отриманих результатів. З іншого боку, ця технологія складається із сукупності дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих за своєю сутністю [6].

Навчально-пізнавальна діяльність школярів при виконанні проектів повинна мати відчутний результат. Перш за все, це формування в учнів системи знань та вмінь, а також компетенцій в галузі нанотехнологій. Крім того, учні мають відчувати конкретний результат їх діяльності, який можна спостерігати та реалізувати в практичній діяльності.

Використання інтерактивних методів навчання при вивченні основ нанотехнологій сприяє включенню всіх учнів у процес засвоєння навчального матеріалу. Школярі вчаться співпрацювати, спілкуватися у колективі, критично мислити, приймати спільні та обґрунтовані рішення.

Залежно від мети заняття та форм організації навчальної діяльності учнів можна використовувати наступні інтерактивні методи: робота в парах, «Один-два-чотири — усі разом», «Змінні трійки», «Карусель», робота в малих групах, «Акваріум», «Мікрофон», «Мозковий штурм», «Навчаючи - вчуся», «Мозаїка», «Незакінчені речення», «Дерево рішень», метод «Прес», «Займи позицію», «Зміни позицію», «Безперервна шкала думок», дебати тощо.

Важливою умовою повноцінного оволодіння учнями знаннями, вміннями й навичками в області нанотехнологій є самостійна робота. Саме тому, слід значну увагу приділити організації самостійної роботи учнів з різними джерелами навчальної інформації.

Одним з основних завдань вчителя є організація роботи учнів таким чином, щоб вони не тільки багато працювали самостійно, але і робили це з задоволення. Зокрема, у процесі вивчення елективу з основ нанотехнологій доцільно включити наступні види самостійної роботи: складання кросвордів; захист рефератів; складання розповіді за малюнком або схемою; малювання фізичного явища; складання опорного конспекту; проведення наукових спостережень; аналіз фізичних ситуацій; висування гіпотези;

проведення порівнянь; виділення головного; проведення аналізу відповіді учня; пояснення факту; встановлення причинно-наслідкових зв'язків; складання плану статті; складання тезового плану і т.д.

В організації самостійної діяльності учнів у процесі вивчення основ нанотехнологій провідне місце займає робота з навчальною та енциклопедичною літературою. Варто зазначити, що це переважно іншомовні видання. Тому важливим етапом є організація роботи зі словником, що полегшить сприймання та розуміння учнями навчального тексту. Крім того, робота з навчальною літературою повинна обов'язково переслідувати певну мету, яка ставиться перед читанням підручника, параграфа, розділу тощо. Після читання параграфа чи розділу з першоджерела учні повинні обов'язково висловити своє ставлення до прочитаного, дати свою характеристику, навести свої приклади тощо. Важливо, щоб учні змогли зіставити прочитане з тим, що вже знали.

При викладанні елективних курсів з основ нанотехнологій доцільно звернути увагу на використання інформаційно-комунікативних технологій, як це наприклад, запропоновано для вивчення рідких кристалів у середній загальноосвітній школі [2].

Враховуючи методи навчання та види навчальної діяльності учнів на елективних курсах з нанотехнологій, пропонуємо такі основні напрями застосування інформаційно-комунікативних технологій:

- підготовка дидактичних матеріалів;
- мультимедійний супровід навчального заняття (презентації, аудіозаписи, відеоролики, комп'ютерні моделі фізичних експериментів, онлайн-екскурсії);
- використання програм-тренажерів (віртуальних фізичних лабораторій, віртуальних електронних мікроскопів), використання комп'ютерних програм для моделювання та дослідження реальних процесів;
- проведення віртуальних лабораторних робіт;
- аналіз та обробка школярами експериментальних даних (побудова таблиць, графіків, моделей);
- контроль рівня знань з використанням комп'ютерного тестування.

Застосування ІКТ у процесі викладання основ нанотехнологій розширює можливості для творчості учнів, сприяє розвитку дослідницьких, інформаційних, комунікативних навичок учнів.

Висновки. Основою розвитку нанотехнологій в Україні є підготовка високопрофесійних кадрів для цього нового напрямку подальшого розвитку науки й техніки. При чому підготовка таких фахівців має починатися зі шкільної освіти. Викладання основ нанотехнологій, починаючи зі шкільних програм, передбачене у перспективних документах багатьох країн, що обумовлено необхідністю вибору професії учнем і подальшого навчання його у вищому навчальному закладі з базовою підготовкою, яка відповідає сучасному рівню розвитку науки та промисловості. Аналіз перспектив та узагальнення досвіду розвитку наноосвіти в найбільш розвинених країнах сприятиме скороченню відставання у цій сфері діяльності та створенню відповідних курсів, програм і центрів підготовки майбутніх фахівців у галузі наноіндустрії. Зокрема, найбільш актуальним в умовах сучасного реформування шкільної фізичної освіти в Україні є досвід впровадження елективних курсів з вивчення нанотехнологій у школі. Це потребує

створення програм елективних курсів з вивчення нанотехнологій призначених для учнів, а також розробка і створення методичних посібників, рекомендацій, додаткових матеріалів тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баранова Л. В. Проблемно-пошуковий метод навчання в організації дослідницької діяльності учнів на уроці [Електронний ресурс] / Л. В. Баранова – Режим доступу до ресурсу: http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp8/Baranova.pdf.
2. Величко С.П. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у середній загальноосвітній школі: Посібник для вчителів. -2-е вид. доповнене / С.П. Величко, В.В. Неліпович. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-систем», 2015. – 232 с.
3. Гук В. Є. Допрофільне навчання: сутність, зміст, технології / В. Є. Гук. // Управління школою. – 2005. – № 11. – С. 15-30.
4. Іваній В. С. Педагогічні основи гуманізації фізичної освіти в умовах нанотехнічного розвитку суспільства / В. С. Іваній, І. О. Мороз // педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: наук. журнал / голов. ред. А. А. Сбруєва. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. - №1 (49). – С. 112-119.
5. Максимюк С. П. Педагогіка : навч. посібник / С. П. Максимюк ; Рівненський держ. гуманіт. ун-т. – К. : Кондор, 2005. – 667 с.
6. Сиваш Ю. О. Використання інтерактивних технологій навчання на уроках фізики [Електронний ресурс] / Ю. О. Сиваш – Режим доступу до ресурсу: http://tmo-fizika.at.ua/metoduka_vukl/sivash_stattja_interaktiv.docx.
7. Погосов В. В. Нанофізика і нанотехнології / В. В. Погосов, Ю. А. Куницький, А. В. Бабіч. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 382 с.
8. Суркова К. В. Образование в контексте виртуализации музея / К. В. Суркова // Музейная епистема. – СПб.: СПбГУ, 2009. – 410 с.
9. Стадник А.Д. Методические аспекты обучения нанотехнологиям. // А.Д. Стадник, И.А. Мороз, А.В. Яременко, О.А. Пасько / XIII Международная научно-практическая конференция: «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени». Ежемесячный научный журнал. Часть 2. : Екатеринбург. - № 8 (13). – 2015.

S.P. Velichko

Kirovograd State Pedagogical University name Vynnychenko

V.S. John, I.A. Frost, Y.A. Tkachenko

Sumy State Pedagogical University named after AS Makarenko

METHODS FEATURES STUDY OF NANOTECHNOLOGIES IN SCHOOL PHYSICAL EDUCATION

The authors convincingly argue that a new scientific field as nanotechnology a priority scientific direction of technology development in the XXI century. It is shown that the relevance of this industry is undeniable. Therefore, the training of future professionals in the field of nanotechnology should provide familiarize students with the basics of nanotechnology is already in secondary school and has become an urgent task of school physical education.

Along with this modern circumstances associated with constant reform and improvement of content and methods of teaching physics in high school in light of scientific progress, and generate very significant for schooling contradiction between the need of forming ideas about nanotechnology and poor students is developed a number of methodological issues related both to the content and the process of presenting them in school physical education.

In the article the methodological features of the study of nanotechnology in the school physics course, ni due today features the development of specific courses. The courses may be optional during the study of physics, may be the subject of educational choice for students, implemented through the school curriculum component. In the article are given specific recommendations for methods, forms and means for this elective course. However, it is noted that the teaching of this special course on nanotechnology can be widely implementing the means of information and communication technologies, as is the guide

for teachers of physics, which is recommended by the Ministry of Education and Science of Ukraine for the study of liquid crystals in a secondary school and was recorded in 2015 an honorary diploma laureate in the competition "outstanding scientific and practical achievements in education"

Keywords: *nanotechnology, priorities, teaching physics, content, methodology, elective courses, features of school physical education.*

С.П. Величко

Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко

В.С. Иванов, И.А. Мороз, Ю.А. Ткаченко

Сумской государственный педагогический университет имени А.С. Макаренка

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ШКОЛЬНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Авторы статьи убедительно доказывают, что такое новая научная отрасль, как нанотехнологии, является приоритетным научным направлением развития технологий в XXI веке. Доказывается, что актуальность этой отрасли не вызывает сомнений. Поэтому подготовка будущих специалистов в области нанотехнологий должна предусматривать ознакомление учащихся с основами нанотехнологий уже в общеобразовательной школе и должен стать актуальной задачей школьного физического образования.

Наряду с указанным современными требованиями, связанные с постоянным реформированием и совершенствованием содержания и методики обучения физике в средней школе в свете научно-технического прогресса, порождают и весьма важное для школьного образования противоречие между потребностью формирования представлений о нанотехнологиях у учащихся и недостаточной разработанностью ряда методических вопросов, связанных как с содержанием, так и с процессом представления их в школьном физическом образовании.

В статье рассмотрены методические особенности изучения нанотехнологий в школьном курсе физики, обусловлены сегодня возможностями разработки специальных курсов. Такие курсы могут быть обязательными в ходе изучения курса физики, могут быть учебным предметом по выбору учащихся, реализуется за счет школьного компонента учебного плана. В статье даются конкретные рекомендации по методам, форм и средств для такого элективного курса. Вместе с тем отмечается, что в процессе преподавания подобного спецкурса по нанотехнологиям могут быть широко введены средства информационно-коммуникационных технологий, как это имеет место в пособии для учителей физики, который рекомендуется Министерством образования и науки Украины для изучения жидких кристаллов в средней общеобразовательной школе и был отмечен в 2015 году Почетным дипломом лауреата на конкурсе «Выдающиеся научно-практические достижения в образовании»

Ключевые слова: *нанотехнологии, приоритеты, обучение физике, содержание, методика, элективный спецкурс, особенности, школьное физическое образование.*

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Величко Степан Петрович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Іваній Володимир Степанович – кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики викладання фізики СумДПУ імені А. С. Макаренка.

Мороз Іван Олексійович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики навчання фізики СумДПУ імені А. С. Макаренка.

Ткаченко Юлія Анатоліївна – магістрант кафедри фізики та методики навчання фізики СумДПУ імені А. С. Макаренка.

Коло наукових інтересів авторів: проблеми методики вивчення нанотехнологій у шкільній та вищій освіті.