

Б. Г. Кремінський

*Інститут модернізації змісту освіти Міністерства освіти і науки України
e-mail: b_kreminskyi@ukr.net*

МЕТОДИЧНІ ЗАУВАГИ ЩОДО ЗВАЖЕНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

Однією з найбільш актуальних проблем методики навчання фізики є навчання коректного застосування новітніх інформаційних технологій під час проведення фізичних експериментальних досліджень.

Сучасне фізичне вимірювальне обладнання окрім традиційних фізичних приладів може існувати у формі цифрових датчиків, які використовуються у комплексі з зовнішніми аналого-цифровими перетворювачами і працюють виключно разом з обчислювальною комп'ютерною технікою.

Здійснення вимірювань за допомогою цифрових датчиків залишає поза увагою дослідника увесь процес отримання та обробки конкретних експериментальних даних, а також суттєво змінює зміст і форму процесу обробки, аналізу та узагальнення результатів вимірювання.

Навчання проведенню фізичних досліджень передбачає не лише опанування методами вимірювання фізичних величин, але й розуміння змісту процесу дослідження, усвідомлення взаємозв'язків між фізичними величинами, набуття здатності пояснення з фізичної точки зору умов здійснення відповідних вимірювань тощо.

Використання цифрового вимірювального обладнання, зокрема цифрових датчиків, є більш доречним на етапах узагальнення вже набутих знань та вмінь, тобто коли відповідні основні компетенції учнів вже сформовані.

Використання датчиків у процесі проведення навчальних фізичних експериментів потребує попередньої ґрунтовної теоретичної підготовки учнів інакше несвідоме використання новітніх технологій може мати негативні наслідки.

Ключові слова: цифрові датчики, вимірювання, інформаційні технології, фізичний зміст, системні знання.

На сучасному етапі реформування системи навчання фізики все більшого значення набувають методики та технології, пов'язані з використанням у навчальному процесі сучасних інформаційних технологій, технічних засобів, обладнання та комп'ютерних програм. Зазначена освітня тенденція з одного боку є об'єктивною і такою, що відповідає зростаючому рівню технологізації суспільства, а з іншого боку відображає спрямованість пізнавальних потреб та інтересів учнів щодо способів набуття, розвитку та застосування знань.

Водночас застосування новітніх інформаційних технологій в освітньому процесі потребує розробки нових методик навчання, невід'ємною складовою частиною яких має бути прогнозування та ретельний аналіз можливих наслідків застосування відповідних методик. Однією з важливих складових навчання фізики є навчання проведення фізичного експерименту у всіх його аспектах. Відповідно, однією з найбільш актуальних проблем методики навчання фізики є навчання коректного застосування новітніх інформаційних технологій під час проведення фізичних експериментальних досліджень. Очевидно, що зазначена педагогічна діяльність потребує розробки відповідних методик.

Сучасні інформаційні технології цілком і повністю ґрунтуються на використанні комп'ютерної техніки, застосуванні відповідного програмного забезпечення та використанні сучасного вимірювального обладнання. У свою чергу сучасне фізичне вимірювальне обладнання може мати форму як звичайних фізичних приладів (з цифровими шкалами індикації), які виконують функції, аналогічні функціям традиційних (аналогових) приладів (тесторів, барометрів, термометрів, лінійок тощо), так й існувати у формі так званих цифрових датчиків, які здійснюють вимірювання реальних фізичних величин, але використовуються у комплексі з зовнішніми аналого-цифровими перетворювачами (АЦП), іншими приладами і працюють виключно разом з обчислювальною комп'ютерною технікою, оскільки на практиці саме переваги щодо можливостей швидкої та ефективної обробки результатів вимірювань за допомогою комп'ютерних програм роблять доцільним використання цифрових датчиків.

Зрозуміло, що за швидкістю, точністю вимірювань, частотою за зручністю та безпечною проведенням, тобто за якістю вимірювань фізичних величин цифрові датчики здебільшого суттєво перевищують якість вимірювання відповідних величин за допомогою традиційних (аналогових) фізичних приладів. Окрім того використання цифрових датчиків дозволяє практично в автоматичному режимі і дуже швидко здійснювати обробку результатів вимірювань, будувати графіки залежностей, отримувати результати автоматичного (програмно-

го) експрес аналізу взаємозалежності величин та параметрів, що характеризують відповідні процеси тощо. Тобто, з точки зору отримання формального результату проведення вимірювань, використання цифрових вимірювальних датчиків фізичних величин безумовно є сучасним підходом, що сприяє підвищенню якості проведення наукових фізичних досліджень.

Водночас здійснення вимірювань за допомогою цифрових датчиків залишає поза увагою дослідника увесь процес отримання та обробки конкретних експериментальних даних, а також суттєво змінює зміст і форму процесу обробки, аналізу та узагальнення результатів вимірювання, оскільки власне саме прискорення та спрощення шляху до кінцевого результату і було метою створення автоматичних (цифрових) технологій обробки інформації.

Фактично процес здійснення вимірювань за допомогою цифрових датчиків та отримання відповідних кінцевих результатів вимірювань до певної міри аналогічний до використання «чорного ящика» у фізичному експерименті – дослідження «чорного ящика» як правило має певні «білі плями» оскільки поза увагою дослідника залишається те, що відбувається всередині «ящика», вся увага зосереджується на вивченні співвідношення вхідних і вихідних залежностей (сигналів, характеристик, тощо). Інколи такий підхід є зручним і корисним, але не завжди. Адже навчання цілком допускає ситуації, коли процес виявляється важливішим за результат.

Отже, розглядаючи проблему навчання фізики, потрібно визначитися з його цілями, а саме: – якщо метою є виховання користувачів або виконавців з досить обмеженим спектром функцій, то цього можна досягти використанням досить нескладних навіть не методик, а певних специфічних педагогічних технологій. Але якщо метою вивчення фізики у школі є навчання проникненню у зміст фізичних процесів і формування системних знань, то процес вивчення фізики також має бути системним, багатокомпонентним і тривалим.

Повноцінне навчання фізики, як експериментальної науки, априорі передбачає навчання не лише методам проведення експериментальних фізичних досліджень, як кінцевої меті навчання, але й набуття відповідних знань, умінь, навичок здійснення і розуміння суті процесу дослідження. Такий підхід перш за все означає формування розуміння фізичної суті процесів, які досліджуються, усвідомлення взаємозв'язків між фізичними величинами, набуття здатності пояснення з фізичної точки зору умов здійснення відповідних вимірювань тощо. Тобто щодо процесу навчання фізики і набуття знань, умінь, навичок проведення фізичних досліджень, – сам процес здійснення вимірювання фізичних величин у всіх його аспектах є суттєво важливішим

за формальне отримання кінцевих результатів (навчального) дослідження, які строго кажучи не є ексклюзивним. Наголошуємо, що коли мова йде про навчання, то досить часто процес (тобто сама діяльність) є важливішим за формальний результат певної діяльності. За таких обставин спосіб проходження шляху до кінцевого пункту видається важливішим самого факту прибуття до кінцевого пункту.

Відповідно з точки зору процесу навчання здійснення фізичних досліджень (постановки задачі, планування, прогнозування, підготовки, отримання результатів, їх аналізу, інтерпретації та здійснення висновків), проведення фізичних вимірювань з використанням традиційних (не цифрових) технологій вимірювання фізичних величин є більш пізнавальним, інформативним та доцільним з методичної точки зору, оскільки сприяє розкриттю внутрішніх зв'язків між фізичними величинами, усвідомленню їх фізичного змісту та формуванню в учнів системних знань з фізики.

Отже, перш за все доцільно розмежувати такі процеси, як:

- навчання фізики, зокрема навчання методом фізичних досліджень і практичному їх здійсненню (фактично мова йде про фізичні дослідження, що проводяться з навчальною метою, тобто метою яких є отримання інформації та даних, які можуть не мати об'єктивної новизни, бути новими лише для самого дослідника). Таке навчання перш за все спрямоване на формування в учнів системних знань з фізики;

- здійснення наукових фізичних досліджень у процесі яких необхідно здійснюються фізичні вимірювання та відбувається опрацювання їх результатів за допомогою сучасного, у тому числі цифрового, обладнання (мова йде про проведення наукових досліджень, метою проведення яких є отримання об'єктивно нової інформації);

- цілеспрямоване навчання здійсненню наукових фізичних досліджень у процесі яких необхідно здійснюються фізичні вимірювання та відбувається опрацювання їх результатів за допомогою сучасного, у тому числі цифрового, обладнання осіб, що вже достатньо опанували методи фізичних досліджень, розуміють фізичний зміст досліджень, які збираються здійснювати, усвідомлюють внутрішні зв'язки між фізичними величинами, мають сформовані системні знання з фізики. У такому випадку навчання підпорядковується саме розкриттю змісту особливостей проведення фізичних вимірювань і досліджень взагалі за допомогою новітнього цифрового обладнання, використання комп'ютерних програм обробки інформації тощо, а головною метою такої експериментальної діяльності свідомо висувається оптимізація процесу фізичних досліджень задля пришвидшення отримання кінцевого результату.

Останнє фактично означає перехід до нового поняття у навчанні фізики, а саме: – запровадження елементів «комп'ютерної фізики». Зазначене поняття є порівняно новим, надзвичайно складним, багатограним, а сам підхід за умови коректного впровадження дуже корисним і перспективним. Водночас за умови поспішного та некоректного впровадження «комп'ютерної фізики» на пропедевтичному або на систематичному рівні вивчення фізики, коли знання учнів ще не набули ознак системності, навчання має всі підстави набути ознак вихолощення та викривлення процесу формування відповідних компетенцій, уподібнитися вульгарним підходам коли реальні процеси невиправдано підміняють їх електронними моделями, симуляціями тощо. Прикладом може стати ситуація коли на «комп'ютерних уроках праці» замість роботи на справжніх верстатах за допомогою справжніх інструментів учням пропонується комп'ютерна модель обробки заготовки тощо. За допомогою тренажерів можна сформувати певні нескладні навички, але системні знання формуються іншим чином. Передчасне впровадження технологій, зміст яких незрозумілий, може дати тимчасовий ефект начебто прогресивних досягнень, які

насправді не мають перспективи розвитку. Таким чином людину можна навчити виконувати певні функції, які за певних умов можуть навіть виявитися продуктивними, але у такий спосіб не можна вивчати фундаментальну науку оволодіння якою ґрунтується на розумінні змісту та взаємозв'язків між окремими ланками наукового знання.

При потребі дитину у віці 5 років (і навіть раніше) можна навчити виконувати на калькуляторі операції ділення, множення, піднесення до степеня, видобування квадратного або кубічного кореня тощо. Дитина буде виконувати операції за певною технологією (алгоритмом) і отримувати в принципі правильний формальний результат. Але цей результат жодним чином не буде корелювати з усвідомленням дитиною реального наукового змісту виконаних нею операцій та не буде адекватним з точки зору усвідомленням дитиною істинного значення формального результату дій, виконаних за певною технологією.

На уроках праці дітей вчать щось робити (виготовляти) руками, а не програмувати верстати з числовим програмним управлінням, що, очевидно загалом також потрібно, але це не лише зовсім інший рівень володіння предметом навчання, яке ґрунтується на значно глибшій теоретичній базі, ширшому досвіді практичної діяльності, компетентності у відповідній галузі, оволодіння змістом і предметом навчання тощо, це принципово зовсім інші уміння та навички. Очевидно, що описані принципово різні види діяльності відповідають різним етапам навчання, які відповідно ґрунтуються на різних методах, що враховують різні психолого-педагогічні та фізіологічні аспекти, зокрема, вік, практичний досвід та теоретичну підготовку учнів, їх пізнавальні інтереси тощо. Інакше кажучи, всьому свій час. Принагідно зауважимо, що необхідно чітко розмежовувати передчасне застосування методик і педагогічних технологій до сприйняття яких контингент є неготовим, і прагнення до неухильного дотримання принципу доступності навчання [1, с.179] який полягає в тому, що з одного боку зміст, методи і форми навчання необхідно повинні відповідати віковим особливостям та рівню розвитку тих, хто навчається, а з іншого боку, згідно теорії «зони найближчого розвитку» Л.С. Виготського [2], у процесі навчання рівень вимог, залишаючись посильним, має постійно зростати стимулюючи таким чином роботу молодих людей над собою, над розвитком свого інтелекту та здібностей.

Крім того, вирішуючи проблему доцільності, масштабу та спрямованості запровадження у процесі навчання фізики в школі використання цифрового вимірювального обладнання, зокрема цифрових датчиків, індикаторів, вимірювальних пристроїв та комплексів тощо треба дотримуватись цілого ряду вимог, а саме, цей процес має бути:

- доречним;
- своєчасним;
- методично підготовленим та виваженим;
- використання цифрових датчиків, індикаторів тощо повинно доповнювати, а не підміняти використання традиційного шкільного фізичного обладнання і тим більше не протиставлятися його використанню;
- здійснення навчального фізичного експерименту в школі має виконуватися перш за все на базі класичних фізичних приладів, пристроїв та обладнання, що дозволяють учням теоретично та практично наочно осягнути фізичний зміст і механізм перебігу природних процесів та явищ.

Використання цифрового вимірювального обладнання, зокрема цифрових датчиків, вимірювальних пристроїв та комплексів, як правило, здійснюється за визначеною технологією (процедурою). Будь-які технології – це благо лише за умови їх розумного, тобто свідомого використання. Дотримання будь-якої технології без розуміння її суті, знання і усвідомлення хоча б загальних основ теорій на яких ґрунтується відповідна технологія стає лише ритуалом. Виконання ритуалів є доречним лише в досить обмеженій

сфері людської діяльності, причому ритуали, як правило, також мають своє обґрунтування та пояснення.

У переважній більшості випадків розуміння наукового змісту явищ та процесів, покладених в основу відповідних технологій, є необхідним не лише з точки зору забезпечення якості продукції, але й з точки зору можливості передбачення та запобігання небезпечним та негативним наслідкам порушення технології на різних її етапах. Відповідно використання цифрового вимірювального обладнання стає більш доречним на етапах узагальнення вже набутих знань та вмінь, тобто коли відповідні основні компетенції учнів вже сформовані, з метою оптимізації технічного аспекту отримання та обробки експериментальних даних, а також на етапі розкриття та використання міжпредметних зв'язків навчальних дисциплін (предметів).

На етапі узагальнення результатів дослідження відкривається можливість побудови фізичної моделі відповідного досліджуваного процесу або явища. Модель фізичного процесу або явища, у тому числі комп'ютерну, потрібно створювати відштовхуючись від детального, досконалого і всебічного вивчення реального явища або процесу. (У якості прикладу можна розглянути підходи до створення моделі дощу, які ми описували у одній з наших попередніх публікацій [3, с.201]). Формалізація, виокремлення домінуючих факторів та нехтування несуттєвим за певних умов є необхідними етапами побудови моделі. Водночас дійсно науковий підхід має на увазі, зокрема, здатність відрізнити незрозуміле і тому «непомітне» від дійсно несуттєвого. Надмірне абстрагування та зайва формалізація процесу фізичного дослідження загрожує втратою корисної інформації оскільки виконання дослідження з метою опанування самим процесом дослідження за означенням передбачає ретельне і вдумливе його виконання, а при виконанні дійсно оригінального наукового пошуку априорі неможливо передбачити ступінь важливості усіх аспектів дослідження та отриманих результатів.

Людина, яка працює з «чорним ящиком», виконуючи певну технологію, на певному етапі і за певних умов може досягати потрібного результату (подібно до дошкільняти з калькулятором), але такий працівник не є спеціалістом у повному розумінні слова. Лаборант (за посадою) фізичної лабораторії, що не має глибоких фахових знань та підготовки не може оцінити, наприклад, наскільки безпечною (або небезпечною) в певний момент є температура ввімкненого трансформатора, передбачити наслідки випадкового потрапляння краплі масла на кран кисневого балона або попадання променя лазера в очі спостерігача, зорієнтуватися що до необхідних та неприпустимих методів гасіння вогню, залежно від джерела його походження (електричне, хімічне, термічне тощо).

Висновок. Застосування будь-яких технологій, а використання датчиків є однією з сучасних технологій, потребує ґрунтовної теоретичної підготовки персоналу, інакше використання новітніх технологій може бути неефективним і небезпечним.

Що до використання сучасних передових технологій у навчанні фізики, то з методичної точки зору, з метою запобігання формуванню догматизму, як стилю мислення, їх застосуванню повинне передувати теоретичне навчання та ретельне практичне вивчення реальних, а не модельованих, симульованих або уявних процесів. (Звичайно в умовах шкільного навчання це не стосується дуже швидкоплинних, дуже тривалих або небезпечних процесів та явищ.) У цьому розумінні підбір тематики досліджень реальних фізичних процесів має бути надзвичайно виваженим та узгодженим як з точки зору вибору методів фізичних досліджень, так і з точки зору вибору методів навчання, пояснення, надання учням свободи самостійної практичної діяльності тощо.

У даному випадку здобуття формального результату виконання певної діяльності не має домінувати над процесом отримання (пошуку, творення) результату, оскільки тут домінуючим є процес навчання, як процес здобуття знань і досвіду. Тобто у таких випадках процес є важливішим за результат.

Список використаних джерел:

1. Крeмiнський Б.Г. Теоретичні і методичні засади роботи з інтелектуально обдарованою молоддю з фізики : дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.02 / Б.Г. Крeмiнський. – К., 2012. – 461 с.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский ; под ред. В.В. Давыдова. – М. : Педагогика, 1991. – 480 с.
3. Крeмiнський Б.Г. Стiвiдношення традицiйних i деяких новiтнiх напрямкiв учiння фiзики на сучасному етапi / Б.Г. Крeмiнський // Зб. наук. праць Кам'янець-Подiл. нац. ун-ту. Серiя педагогiчна. – Кам'янець-Подiльський, 2015. – Вип. 21: Дидактика фiзики як концептуальна основа формування компетентнiсних i свiтоглядних якостей майбутнього фахiвця фiзико-технологiчного профiлю. – С. 200–203.

Б. Г. Крeмiнський

*Институт модернизации содержания образования
Министерства образования и науки Украины*

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ КАСАЮЩИЕСЯ ВЗВЕШЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ

Одной из наиболее актуальных проблем методики обучения физике является обучение корректному применению новейших информационных технологий при проведении физических экспериментальных исследований.

Современное физическое измерительное оборудование кроме традиционных физических приборов может также существовать в форме цифровых датчиков, которые используются в комплексе с внешними аналого-цифровыми преобразователями и работают исключительно вместе с вычислительной компьютерной техникой.

Осуществление измерений с помощью цифровых датчиков оставляет без внимания исследователя весь процесс получения и обработки конкретных экспериментальных данных, а также существенно изменяет содержание и форму процесса анализа и обобщения результатов измерений.

Обучение проведению физических исследований предполагает не только овладение методами измерения физических величин, но и понимание содержания процесса исследования, осознание взаимосвязей между физическими величинами, приобретение способности объяснять с физической точки зрения условия осуществления соответствующих измерений и тому подобное.

Использование цифрового измерительного оборудования, в частности цифровых датчиков, является более уместным на этапах обобщения уже имеющихся знаний и умений, то есть когда соответствующие основные компетенции учащихся уже сформированы.

Использование датчиков в процессе проведения учебных физических экспериментов требует предварительной основательной теоретической подготовки учащихся поскольку неосознанное использование новейших технологий может иметь негативные последствия.

Ключевые слова: цифровые датчики, измерения, информационные технологии, физический смысл, системные знания.

B. G. Kreminskyi

*The Institute of modernization of content of education
of Ministry of Education and Science of Ukraine*

METHODICAL REMARKS ON THE OF WEIGHTED USE OF DIGITAL MEASURING EQUIPMENT IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS AT SCHOOL

One of the most important problems of the methods of teaching physics is the study of the correct use of the latest information technologies during physical experimental research.

Modern physical measuring equipment, in addition to traditional physical devices, can exist in the form of digital sensors, which are used in conjunction with external analog-to-digital converters and work exclusively together with computing computer equipment.

Measurements using digital sensors are left out of the attention of the researcher the whole process of obtaining and processing specific experimental data, as well as substantially changing the content and form of the analysis process and generalization of the measurement results.

Training involves conducting physics research involves not only mastering the methods of measuring physical quantities, but also understanding the content of the research process, understanding the relationship between physical quantities, acquiring the ability to explain from the physical point of view the conditions for the implementation of the corresponding measurements, etc.

The use of digital measuring equipment, in particular digital sensors, is more appropriate at the stages of generalization

of already acquired knowledge and skills, that is, when the relevant core competencies of the students are already formed.

The use of sensors in the process of conducting educational physical experiments requires prior thorough theoretical training of students, otherwise unconscious use of new technologies can have negative consequences.

Key words: digital sensors, measurement, information technology, physical content, system knowledge.

Отримано: 3.06.2018

УДК 373.018.8-051:53:004

DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.70-72

Л. О. Кулик, А. В. Ткаченко

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
e-mail: kulyk1211@gmail.com, av_tkachenko7@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У СУЧАСНІЙ ШКОЛІ

У статті розглянуто можливі шляхи формування професійно-педагогічної компетентності майбутніх вчителів фізики та інформатики, визначено умови ефективного формування готовності до застосування методу проектів у майбутній професійній діяльності. Запропоновано технологію проведення занять у закладах вищої освіти з фахово-орієнтованих дисциплін для студентів – майбутніх вчителів фізики та інформатики, яка передбачає моделювання квазіпрофесійної діяльності в контексті застосування методу проектів в освітньому процесі сучасної школи. Виокремлено етапи роботи вчителя під час організації проектної діяльності учнів на уроках фізики та розроблено шаблон методичного паспорту навчального проекту з метою імітації майбутньої професійної діяльності вчителя, що передбачає формування проектної компетентності у студентів – майбутніх вчителів щодо організації та реалізації методу проектів на уроках фізики та інформатики. Наведено приклад навчального проекту з фізики, розробленого студентами четвертого курсу на практичних заняттях з навчальної дисципліни «Шкільний курс фізики і його методика викладання» як імітація майбутньої професійної діяльності.

Ключові слова: майбутні вчителі фізики та інформатики, проектна діяльність, навчальний проект, формування готовності до професійної діяльності.

На етапі переходу до нових освітніх стандартів підготовка сучасного вчителя є одним із пріоритетних напрямків державної освітньої політики України. Вчитель 21 століття має відповідати запитам і вимогам сьогодення, рівень професіоналізму вчителя нового покоління має визначатися його вмінням творчо використовувати власні знання, шукати нестандартні розв'язання фахових завдань, вміння поєднувати традиційні форми, методи і засоби навчання з інноваційними, а також володіти повним спектром компетентностей, важливо необхідних у майбутній професійній діяльності. Тому важливою умовою удосконалення професійної підготовки майбутніх вчителів є організація навчання у ЗВО на засадах компетентнісного підходу.

Як зазначено в у навчальній програмі для загальноосвітніх навчальних закладів «...ефективним засобом формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики є навчальні проекти... Кількість виконаних та оцінених проектів може бути довільною, але не менше одного за навчальний рік» [8]. Наприклад, у навчальній програмі з фізики в сьомому класі методу проектів відведено чотири години, у восьмому – шість годин, в дев'ятому – вісім. У старшій школі по дві та по п'ять годин, відповідно у десятих та одинадцятих класах. Також проектна діяльність передбачена не тільки з фізики, а з багатьох навчальних предметів. Зокрема, з інформатики навчальною програмою для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту) передбачено три години для розробки колективного проекту з використанням комп'ютерної презентації. Під час профільного вивчення курсу інформатики передбачаються практичні форми занять, серед яких є роботи над проектними задачами [5-7]. Володіння інформацією про зміст навчального матеріалу з різних навчальних предметів дає можливість інтегрувати знання і навички, проводити бінарні, інтегровані проекти, тобто розробляти спільні проекти, використовувати міжпредметні зв'язки, підсилити знання та спиратися на базу знань з інших навчальних предметів.

З огляду на зазначене можемо стверджувати, що проблема впровадження методу проектів в освітній процес різних шкільних навчальних предметів на сьогоднішній день є

актуальною [1] і, як наслідок, вимагає формування та розвитку у майбутніх вчителів не лише предметних компетентностей, а й методичних, зокрема формування готовності майбутнього учителя фізики до стимулювання проектної науково-технічної творчості учнів, що, у свою чергу, зумовлює викладачів ЗВО до пошуків нових методичних підходів, методів та засобів організації освітнього процесу у зазначеному аспекті.

Метою статті є з'ясування методичних особливостей та виокремлення основних етапів формування готовності майбутнього учителя фізики та інформатики до організації і реалізації проектної технології навчання учнів на уроках фізики та інформатики.

Метод проектів як навчальна технологія був започаткований і частково розроблений (генезисний, історичний, методологічний та філософський аспекти) закордонними науковцями: Дж. Дьюї, який зауважує, що проблема встановлює мету думки, а мета контролює процес мислення, В. Кіпатрик, Д. Снеджен, А. Папандреу, В. Монда, Д. Каттерік та ін. Окремі питання, що стосуються психолого-педагогічних особливостей, навчальних можливостей та теоретичних основ застосування проектної технології навчання учнів в освітньому процесі загальноосвітньої школи висвітлено у працях В. Гузєєва, П. Лернера, Н. Матяш, М. Павлової, І. Малкової та ін. Понятійний апарат проектної технології навчання проаналізовано у працях І.А. Акуленко, О.Е. Жидкова, Б.І. Миндрула, А.В. Ткаченко, В.Г. Моторної, Ю.О. Ляшенка, Я.О. Івашенко, О.С. Чашечнікової та ін. В останні роки з'явилася низка праць, у яких розглядаються шляхи організації і реалізації проектної технології на заняттях в закладах загальної середньої освіти: на уроках фізики (А. Касперський, Н. Поліхун, І. Чернецький, І. Сліпучіна, В. Бузько, І. Сальнік та ін.), математики (О. Онопрієнко, Є. Нікітіна, Т. Ляшенко, З. Сердюк та ін.), хімії (Н. Шиян, Ю. Момот та ін.), інформатики (Н. Морзе, О. Барна, В. Вебер, О. Кузьмінська, Б. Миндрул та ін.).

Але питання формування готовності майбутнього учителя фізики та інформатики до впровадження проектної технології навчання у власну професійну діяльність в умовах закладу вищої освіти потребує більш ґрунтовного дослідження.