

Левшенюк В. Я., Мишак Ю. М. Современные тенденции школьного учебного физического эксперимента.

В статье сделан детальный анализ современного состояния школьного физического эксперимента, раскрыты его тенденции, показаны перспективы развития и пути внедрения в практику школы.

Ключевые слова: *физический эксперимент, тенденции развития физического эксперимента, эксперимент в школе.*

Levshenuk V. Y., Mishak Y. M. Modern tendencies of school educational physical experiment.

In the article the detailed analysis of the modern state of school physical experiment is done, his tendencies are exposed, the prospects of development and ways of introduction are shown in practice of school.

Keywords: *physical experiment, tendencies of development of physical experiment, experiment at school.*

УДК 53.08:37.015.31.057.87

Мартинюк О. С.
Східноєвропейський національний університет
імені Лесі Українки

НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ: ЙОГО РОЛЬ, ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО НЬОГО ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ У ФОРМУВАННІ ТВОРЧОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ

Проаналізовано особливості використання фізичного експерименту в наукових дослідженнях та в навчальному процесі, умови підвищення його ефективності у формуванні творчої активності учнів і студентів.

Ключові слова: *навчальний фізичний експеримент, навчальне обладнання з фізики, ефективність експерименту, пізнавальна діяльність.*

В основу методу пізнання, коли в контрольованих і керованих умовах досліджуються явища об'єктивної дійсності, покладено експеримент (від латинського “*experimetum*” – “проба”, “дослід”), що, як правило, проводиться за допомогою відповідних приладів і установок. Експеримент як одна з форм практики, виконує функцію критерію істинності наукового пізнання і має такі складові: а) *експериментатор*, який здійснює дослідження; б) *об'єкт* або *предмет* дослідження; в) *засоби експериментального дослідження* (установки, прилади) [1].

Крім того, існує ще таке поняття, як експериментальний метод наукового дослідження, більш широке, ніж перше.

Виділяють такі етапи експериментального методу наукового дослідження: а) висунення робочої гіпотези; б) вибір експерименту (планування досліду, добір приладів); в) проведення експерименту; г) обробка експериментальних даних, формулювання відповідних висновків. Найдавнішими науками, які використовували метод експериментального дослідження, як про це свідчить історія, є природничі й технічні, а серед них – фізика.

Сучасний фізичний експеримент, надзвичайно багатий і різноманітний, поділяють на три види: *якісний, кількісний і мислений*.

Якісний – найпростіший вид експерименту. Його мета – встановити наявність або

відсутність передбачуваного теорією явища або процесу; він іноді є початком нових досліджень.

Кількісний – більш складний вид експерименту. Під час його проведення виявляють кількісні характеристики будь-якого об'єкта або явища. Він виникає як наслідок відповідного уточнення якісного експерименту.

Якісний і кількісний експерименти є різними ступенями проникнення в сутність явищ і тому не можуть протиставлятися один одному. Після з'ясування якісної залежності досліджуваного явища від тих або інших факторів відразу ж виникає завдання визначити кількісну залежність, виразити її за допомогою математичних функцій або рівнянь. Кількісний експеримент сприяє кращому розкриттю якісної природи досліджуваних явищ і процесів. І в якісному, і в кількісному експерименті широко використовуються матеріальні моделі.

Мислений експеримент широко використовується у фундаментальних наукових дослідженнях. Це – система мислених, практично не здійснених процедур, які проводяться над ідеалізованими об'єктами. Структура мисленого експерименту така:

- 1) побудова за певними правилами мисленої моделі реального об'єкта;
- 2) побудова за такими ж правилами ідеалізованих умов, в яких функціонує модель;
- 3) свідомо і планомірна зміна цих умов і їх впливу на модель;
- 4) свідоме і точне застосування об'єктивних законів і фактів науки на всіх етапах мисленого експерименту, чим виключаються всяка довільність і необгрунтована фантазія.

Мислений експеримент широко використовували в наукових дослідженнях Г. Галілей, Дж. Максвелл, Н. Бор, А. Ейнштейн та багато інших відомих фізиків.

В останні десятиліття в психологічній і педагогічній науці та в навчальній практиці інтенсивно розробляються шляхи і засоби активізації пізнавальної діяльності учнів та студентів. При цьому активна пізнавальна діяльність розглядається не тільки як засіб оволодіння знаннями, вміннями і навичками, а й як найважливіше джерело розумового розвитку.

Передовий досвід показує, що висока пізнавальна активність найкраще забезпечується в умовах застосування таких дидактичних систем, як проблемне навчання, навчальний експеримент, програмування знань і адекватних їм дій, широке використання алгоритмічного підходу.

Особливості реалізації навчального процесу полягають у тому, що не тільки застосовуються різноманітні методи і форми роботи, а й відбувається систематичне навчання засобом виконання тих або інших видів навчально-пізнавальної діяльності, керування самостійною пізнавальною діяльністю. А це стає можливим лише за умови сформованості в учнів та студентів прийомів розумової діяльності, а через них і раціональних прийомів навчальної роботи.

С. Л. Рубінштейн показав, що розвиток, у тому числі розумовий, є продуктом навчання та виховання. Разом з тим, навчання і виховання тільки тоді стимулюють розвиток мислення, коли учень стає суб'єктом навчальної діяльності, коли він творить самого себе.

П. Я. Гальперін і Н. Д. Талізін в теорії поетапного формування розумових дій розумову діяльність розглядають як перетворену форму зовнішньої практичної діяльності.

Процес такого перетворення проходить через ряд етапів, на кожному з яких відбувається нове відображення, відтворення дії і його систематичне перетворення.

Згідно з Л. С. Виготським розумовий розвиток не може проходити поза процесом засвоєння знань. Нагромадження знань та вмінь дозволяє функціонувати мисленню, сприяє розвитку. В свою чергу, мислення є передумовою більш високого рівня засвоєння знань та вмінь. Л. С. Виготський вважає, що навчання повинно орієнтуватися не тільки на завершальний рівень розвитку, а й на потенціальні можливості.

Цю специфіку слід враховувати при постановці фізичного експерименту.

Дослідження показують надзвичайно тісну залежність пізнавальних інтересів від якості організації навчального процесу. Зв'язок навчального матеріалу з практикою, новинами науки, організація дослідницької роботи учнів та студентів, емоційний характер викладання формують стійкі пізнавальні інтереси до фізики.

Вибір засобів засвоєння програмного матеріалу залежить від конкретних дидактичних і виховних цілей, особливостей його змісту, підготовленості учнів та студентів до сприйняття нового тощо. Необхідно вибрати такий спосіб організації пізнавальної діяльності, при якому в процесі засвоєння знань опановуються раціональні прийоми як практичних, так і розумових дій.

Аналіз розвитку експериментальних досліджень у галузі фізики показує, що тепер ця наука має більш загальний, абстрактний характер, ніж це було за часів Галілея–Ньютона. Але такий висновок аж ніяк не означає, що для сучасної фізики експеримент втратив своє значення. Навпаки, роль фізичного експерименту для фізичних наукових досліджень ще більше зросла, зокрема для досліджень явищ мікросвіту. Так, виявити мікрооб'єкти, які зумовлюють ті чи інші макроскопічні події, та простежити за їх поведінкою можна за допомогою сучасних потужних макроскопічних приладів.

За результатами фізичних експериментів учні контролюють поведінку елементарних частинок, вивчають їх взаємодію, перетворення, народження нових тощо. Фізичні експериментальні дослідження проводяться за допомогою відповідних приладів і установок. Серед них – значна кількість різноманітних вимірювальних приладів. За своїм призначенням їх можна об'єднати в такі три групи:

1) прилади, які забезпечують відповідну інформацію про предмети і явища, що сприймаються безпосередньо органами відчуття людини (прилади для вимірювання довжини, маси, інтенсивності звуку, освітленості та ін.);

2) прилади, які розширюють можливості відповідних органів відчуття людини (мікромір, лупа, мікроскоп, телескоп тощо);

3) прилади, які дають змогу досліджувати явища, що не сприймаються нашими органами відчуття (прилади для вимірювання інтенсивності радіації, напруженості електричного поля, індукції магнітного поля та ін.).

Важливо відзначити, що з розвитком людських знань розвивається і вдосконалюється експериментальна база фізичної науки, в тому числі – вимірювальна техніка. Сучасні досягнення фізичної науки, зокрема високий ступінь розвитку її експериментальної бази, забезпечують глибоке і всебічне вивчення найрізноманітніших явищ природи: від мікросвіту до безмежних просторів Всесвіту.

Навчальний курс фізики перебуває в складній функціональній залежності від рівня розвитку фізичної науки. За рахунок наукової інформації він систематично оновлюється, розширюється і розвивається. У процесі вивчення курсу фізики учні та студенти не тільки засвоюють фізичні явища, закони й теорії, а й ознайомлюються з методами наукових досліджень, у тому числі з експериментальним методом. Від умінь вчителя та викладача розкрити особливості методів фізичного дослідження, показати роль фізичної науки для науково-технічного прогресу, з'ясувати її досягнення у вивченні будови матерії великою мірою залежить ефективність розв'язання багатьох освітніх та виховних завдань, які ставляться перед курсом фізики в умовах перебудови національної загальноосвітньої та вищої шкіл.

Часто виникає потреба класифікувати навчальний експеримент залежно від того, яке фізичне явище вивчається за допомогою певних приладів або установок. Розрізняють прилади з механіки, молекулярної фізики і теплоти, електродинаміки, коливань і хвиль, оптики, фізики атома й атомного ядра.

Із точки зору дидактики навчальний фізичний експеримент використовується для розв'язання таких навчальних завдань:

1) створення початкових уявлень про фізичні явища (механічні рухи, нагрівання тіл,

теплова дія струму, магнітна дія струму, особливості поширення світла та ін.);

2) формування фізичних понять і встановлення функціональної залежності між величинами (шлях, швидкість, маса, питома теплоємність, сила струму, напруга, робота, потужність тощо);

3) ознайомлення учнів та студентів із сучасними методами дослідження фізичних явищ і закономірностей (осцилографічний, стробоскопічний, спектральний і т. п.);

4) показ практичного застосування фізичних явищ, законів, наслідків теорій і розкриття тим самим ролі фізичної науки для прискорення науково-технічного прогресу (генератори електричного струму, трансформатори, лінзи, дзеркала, лазери);

5) формування практичних умінь і навичок.

Оскільки навчальний фізичний експеримент реалізується в основному на заняттях, то ефективними потрібно вважати такі досліди, експериментальні роботи тощо, які в поєднанні з іншими методами і прийомами навчання забезпечують глибоке засвоєння навчального матеріалу або окремих його частин, безпосередньо пов'язаних із використанням відповідних дослідів.

Академік Ю. К. Бабанський зазначав, що ефективним можна вважати такий урок, коли на ньому забезпечується виконання всього кола намічених навчально-виховних завдань, увага, мислення учнів концентруються на головних, провідних ідеях і поняттях даної теми, а навчання здійснюється таким чином, що при цьому пробуджуються та розвиваються пізнавальні інтереси. Крім того, експеримент можна вважати ефективним, якщо він відображає основні ідеї експериментального методу фізичної науки, відповідає принципам дидактики, забезпечує виконання вимог санітарії та ергономіки. Серед основних характеристик ефективності навчального фізичного експерименту доцільно розглянути змістову, яка визначає зміст фізичного експерименту, його внутрішню сутність, і процесуальну, яка характеризує процес використання фізичного експерименту на уроці та визначає вибір форм і прийомів його проведення. Підвищити ефективність фізичного експерименту з урахуванням змістової характеристики можна за допомогою таких прийомів.

1. *Використання в навчальному процесі з фізики існуючих приладів відповідно до їхнього прямого призначення.* Дотримання вимог методики щодо організації навчального фізичного експерименту (демонстраційного, лабораторного, фронтальних дослідів, робіт фізичного практикуму та ін.) обов'язкове для вчителів та викладачів фізики. Однак трапляються такі випадки, коли порушується методика організації цих видів навчальних занять (використовують, наприклад, лабораторні прилади для демонстраційних дослідів і, навпаки, демонстраційні прилади – для проведення лабораторних занять). Найчастіше це відбувається під час використання вимірювальної апаратури (динамометри, секундоміри, амперметри, вольтметри та інше). Цілком зрозуміло, що використання навчального обладнання не за призначенням значно знижує його змістову характеристику.

2. *Внесення конструктивних змін і доповнень у прилади й установки, які випускалися промисловістю.* Практика показує, що однією з важливих умов підвищення ефективності навчального фізичного експерименту є творча робота з удосконалення вже існуючого обладнання й окремих приладів: забезпечення більш високого рівня наочності, підвищення чутливості та надійності в роботі, розширення меж застосування тощо.

Разом з тим слід зауважити, що конструктивні зміни або доповнення, які вносяться в уже існуючі прилади, не повинні призвести до порушення загальних правил техніки безпеки, санітарії, ергономіки.

3. *Відбір із системи однотипного обладнання тих приладів і установок, які забезпечують найбільш високу ефективність навчального процесу (стійкість і надійність у роботі, простота конструкції, відповідність сучасним вимогам науки й техніки тощо).* Сучасний фізичний експеримент надзвичайно багатий і різноманітний, оскільки з'являються все нові й нові прилади й установки. Тому часто у фізичному кабінеті можна

побачити однотипні прилади, призначені для вивчення одних і тих самих явищ. Ці прилади випущені в різний час і мають свої конструктивні та методичні особливості які необхідно враховувати, готуючи досліди.

У приладах останніх випусків, особливо електронних, використані сучасні матеріали, напівпровідникові елементи, інтегральні мікросхеми, мікроконтролери. Постає завдання – відбирати для занять ті прилади й установки, які мають більш високі дидактичні можливості.

Згідно з основними тенденціями розвитку навчального фізичного експерименту нові прилади й установки, ґрунтуючись на сучасних методах дослідження, сприятимуть більш широкому ознайомленню учнів та студентів із досягненнями науково-технічного прогресу, і, що не менш важливо, забезпечуватимуть вищу ефективність навчального експерименту.

4. Розробка та виготовлення відповідних приладів і установок на заняттях гуртків. Під час розробки нових приладів необхідно враховувати сучасні досягнення науки, техніки, педагогічної ергономіки, ширше використовувати сучасні матеріали, напівпровідникові прилади, інтегральні мікросхеми, мікроконтролери тощо.

5. Глибоке розуміння будови і принципу дії навчальних приладів і установок, наявність відповідних умінь та навичок проводити нескладний ремонт.

Для підвищення ефективності процесуальної характеристики фізичного експерименту велике значення має відповідність постановки навчального експерименту розумовій діяльності учнів та студентів (формулювання проблеми і створення проблемної ситуації, формування дивергентного мислення, використання дослідів для ознайомлення з науковим експериментальним методом тощо). Повторюваність дослідів при цьому має бути оптимальною.

Слід зауважити, що добір дослідів з певної теми, їх кількість і послідовність проведення мають бути такими, щоб у сукупності вони забезпечували реалізацію одного з найважливіших принципів дидактики – систематичності й науковості знань. Стосовно навчального фізичного експерименту це означає, що для різних етапів заняття досліди добираються в такій кількості, такого змісту і так їх взаємно пов'язують між собою, щоб вони максимально сприяли розв'язанню навчально-виховних завдань. Відібрана система дослідів повинна сприяти формуванню певної системи наукових знань і світоглядних переконань, а наявність відповідних виховних аспектів під час використання навчального експерименту з фізики – формуванню творчої активності.

У методиці навчання фізики існують різні погляди на роль у навчальному процесі фізичного експерименту. Його розглядають як джерело фактів; метод наукового пізнання; критерій теоретичних побудов; методичний засіб, що забезпечує наочність у навчанні; спосіб організації самостійної і творчої діяльності; засіб, що встановлює зв'язок між теорією і практикою на завершальному етапі пізнання навколишнього світу.

Навчальний фізичний експеримент можна вважати:

– фундаментальним, якщо він спрямований на виявлення глибинних суттєвих засад і зв'язків між різноманітними процесами або явищами природи;

– цілісним, якщо природничі предмети як носії фундаментальних знань є не простою сукупністю традиційних курсів, а утворюють єдині інтегровані цикли фундаментальних предметів, об'єднаних загальноцільовою функцією та міжпредметними зв'язками;

– орієнтованим на формування особистості, якщо він сприяє гармонізації стосунків учнів та студентів з природою, стимулює їх інтелектуальний розвиток і збагачує мислення, вчить жити в умовах насиченого інформаційного середовища, створює потребу до неперервної освіти.

Усе це з урахуванням вимог нової загальної фізичної освіти вимагає розробки теоретичної проблематики:

– відбору експерименту з урахуванням принципу його мінімізації, що відповідає

статусу фундаментального рівня загальної фізичної освіти;

- відбору фундаментальних фізичних дослідів;
- розробки навчальних комплексів з фізики, що відповідають проблемі реалізації в загальній фізичній освіті потенціалу системи навчального фізичного експерименту з урахуванням рівнів засвоєння навчального матеріалу;
- розробки обладнання для відтворення фундаментальних фізичних дослідів і методики його використання в умовах школи та вишу;
- розробки й організації навчального середовища для розвитку й освіти особистості;
- розробки експерименту з використанням ЕОТ, для якого комп'ютер переважно є частиною навчальної установки;
- розробки навчального обладнання для пропедевтичного курсу фізики;
- відбору експерименту для навчальних програм із поглибленим вивченням фізики;
- проблеми організації і розвитку навчальної індустрії.

Кожна з названих проблем певною мірою розроблена та підтверджена педагогічним експериментом. Одна з важливих умов формування творчої активності учнів та студентів – підвищення ефективності змістової та процесуальної сторін навчального фізичного експерименту.

Фізичний експеримент розвивається й удосконалюється, оскільки розвивається сама наука фізика, її методи дослідження. Тому, незважаючи на порівняно велику кількість методичних публікацій з питань навчального фізичного експерименту, виникає потреба ще і ще раз повертатися до цієї важливої проблеми методики викладання фізики.

Дослідження показують, що ефективність фізичного експерименту залежить від якості самих фізичних приладів і установок та їх змісту (змістовий бік експерименту) і від особливостей використання приладів (процесуальний бік експерименту). Тому перспективними засобами підвищення ефективності навчального фізичного експерименту є вдосконалення вже існуючого навчального устаткування, використання радіоелектронної апаратури, комп'ютерної техніки, засобів мікроелектроніки та робототехніки [2; 3].

Використана література:

1. *Калапуша Л. Р.* Навчальний фізичний експеримент у системі сучасних педагогічних технологій : навч. посібн. / Л. Р. Калапуша, О. С. Мартинюк, І. Г. Мірошниченко. – Луцьк : Ред.-вид. від. “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2002. – 204 с.
2. *Мартинюк О. С.* Формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному фізичному експерименті / О. С. Мартинюк // Нові інформаційні технології в навчальному фізичному експерименті : зб. наук. праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту. Сер. педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16 : Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С. 153-157.
3. *Мартынюк А. С.* Методические аспекты формирования профессиональной компетентности будущих учителей физики к использованию информационно-коммуникационных технологий в учебном физическом эксперименте / А. С. Мартынюк // Новые технологии в образовании : сб. научн. трудов. Материалы VII Междунар. научно-практ. конф. (28 февр. 2011 г.) / под ред. д-ра пед. наук Г. Ф. Гребенщикова. – М. : Компания Спутник+, 2011. – С. 399–402.

Мартынюк А. С. Учебный физический эксперимент: его роль, основные требования к нему и оценка эффективности в формировании творческой активности учеников и студентов.

Проанализированы особенности использования физического эксперимента в научных исследованиях и в учебном процессе, условия повышения его эффективности в формировании творческой активности учеников и студентов.

Ключевые слова: учебный физический эксперимент, учебное оборудование, эффективность эксперимента, познавательная деятельность.

Martynyuk O. S. Educational Physical Experiment: his Role, the Basic Requirements to Him and Estimation of Efficiency in Forming of Creative Activity of Students and Students.

The features of the use of physical experiment are analysed in scientific researches and in an educational process, terms and estimation of increase of his efficiency in forming of creative activity of students and students.

Keywords: *educational physical experiment, educational equipment, efficiency of experiment, cognitive activity.*

УДК 37.013.74

Мезенцева О. І.
Інститут інноваційних технологій і змісту освіти
Міністерства освіти і науки України

АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ СЕРЕДОВИЩА ВАЛЬДОРФСЬКОЇ ШКОЛИ

В статті визначено актуальність дослідження вальдорфської педагогіки у контексті людиноцентризму, вільного розвитку особистості дитини, природовідповідного виховання; зроблено аналіз стану наукової розробки проблем вальдорфської освіти в Україні та світі; на основі аналізу літератури визначено структурні компоненти середовища Вальдорфської школи.

Ключові слова: *дитиноцентризм, природовідповідність, гармонія та цілісність, Рудольф Штайнер, Вальдорфська школа.*

Одним із пріоритетних завдань сучасної школи є виховання особистості, яка характеризується гнучкістю мислення, самостійністю, ініціативністю, здатністю працювати і навчатися протягом усього життя. Закон України “Про освіту” відзначає, що мета освітнього процесу в державі – “всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу” [5].

У зв'язку із орієнтацією на загальнолюдські цінності на шляху до європейської спільноти стратегічним напрямом розвитку для України є впровадження нової парадигми освіти. В нашій країні відбувається коригування пріоритетів освітньої системи у контексті загальноцивілізаційних тенденцій. На цей процес впливає багато факторів: політичних, економічних, соціальних та ін. Найбільш важливими серед них є гуманізація і демократизація, які, за В. Кременем, є базовими компонентами реформування освіти в єдину комплексну систему національної освіти як соціокультурного феномена [3].

Сучасний освітній процес характеризується наявністю полідидактичних систем, що об'єднують позитивний досвід традиційної школи з інноваційними тенденціями в навчання та вихованні. При існуючому нині різноманітті педагогічних підходів, які мають на меті цілісний розвиток особистості, більшість спрямовують свою діяльність на інтелектуальну сферу школяра, не приділяючи належної уваги чуттєвій та вольовій сферам особистості. Проте предметоорієнтоване навчання не сприяє у повній мірі формуванню фізично та емоційно здорового покоління.

“На превеликий жаль, наш навчальний процес здебільшого скерований на те, – підкреслює В. Г. Кремень, – щоб дитина здобула ту чи іншу суму знань і, в кращому випадку, могла її переказати на уроці або під час іспитів. А йдеться про переорієнтування