

ПРОЕКТИ З ФІЗИКИ: СТОРІНКАМИ НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ ЖУРНАЛІВ

У статті розглядається питання використання в навчальному процесі з фізики загальноосвітньої школи технології проектної діяльності. Пропонується варіанти вибору тематики дослідницьких проектів на основі аналізу змісту матеріалів науково-методичних журналів "Фізика в школі", "Фізика та астрономія в сучасній школі", "Фізика та астрономія в рідній школі".

Ключові слова: проект, метод проектів, дослідницька діяльність.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останнім часом у зв'язку зі становленням особистісно орієнтованої освіти технологія проектної діяльності переживає друге народження, ефективно доповнюючи інші педагогічні технології, які сприяють становленню особистості учня як суб'єкта діяльності та соціальних відносин. Із часом технологія проектної діяльності учнів зазнала змін і сьогодні вона є інтегрованим компонентом розробленої і структурованої системи освіти, в основі якої лежить ідея розвитку пізнавальних навичок, креативності, вмінь орієнтації в інформаційному просторі, розвитку критичного і творчого мислення.

Аналіз попередніх досліджень свідчить, що проблему використання методу проектів в навчальному процесі розробляли: Р. Борисова, І. Бруснікін, Г. Ващенко, Дж. Дьюї, У. Кілпатрік, О. Коберник, Н. Морзе, С. Ніколаєва, Т. Новіков, Є. Пархерст, О. Пехота, Є. Полат, І. Сергєєв, С. Сисоєва, С. Шацький, С. Ящук.

Метою даної статті є опис варіанту добору тематики проектів з фізики для учнів старшої школи.

Виклад основного матеріалу статті. Досить часто учитель фізики вирішує проблему добору тематики проекту. З-поміж достатньої кількості варіантів, які існують сьогодні в методиці навчання фізики, ми хочемо звернути увагу читачів на один з них, а саме, виборі теми проекту на основі аналізу змісту номерів науково-методичного журналу "Фізика та астрономія в рідній школі" ("Фізика в школі" – до 1991 р., "Фізика та астрономія в школі" – до 2012 р., "Фізика та астрономія в сучасній школі" – до 2014 р.). Позитивною стороною такого варіанту, на наш погляд, є те, що вчитель разом з учнем-дослідником (учнівською дослідницькою групою) має орієнтовний варіант вирішення проблеми дослідження, який, в свою чергу, може бути суттєво вдосконалено в процесі подальшої розробки проекту.

Продемонструємо, як аналіз публікацій журналу "Фізика та астрономія в рідній школі" сприяє "народженню", теми дослідницького проекту.

Кінематика

Проект 1. Фізика, астрономія та математика в житті й творчості Тараса Шевченка. План виконання проекту: 1) ознайомтеся з однойменною статтею Л. Гриценка (див. *Допоміжна література*); 2) визначте, які праці природничого спрямування цікавили Тараса Шевченка; 3) опишіть конструктивні особливості та принцип роботи гальванопластичного апарату, про який мріяв поет; 4) зробіть висновки; 5) складіть портфолію проекту. *Допоміжна література:* Гриценко Л. Фізика, астрономія та математика в житті Тараса Шевченка / Л. Гриценко // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2014. – № 1. – С. 21–25.

Проект 2. Запис механічних рухів. В одному з номерів журналу "Фізика в школі" (див. *Допоміжна література*) автори наукової публікації В. Нескороменко та М. Дерполок розглядають методи запису механічних рухів, а саме: крапельний; метод циліндра, що обертається; метод відміток під удари метронома та стробоскопічний. План виконання проекту: 1) ознайомтеся з матеріалами згаданої публікації та зберіть додаткову інформацію з теми дослідження; 2) спробуйте в ході реалізації проекту втілити в практику розглянуті методи запису механічних рухів (заохочуємо вдосконалення); 3) зробіть висновки; 4) створіть портфолію проекту. *Допоміжна література:* Нескороменко В.П. Комплект приборів для запису механічних рухів / В. П. Нескороменко, Н. Г. Дерполок // Фізика в школі. – 1987. – № 4. – С. 58–62.

Проект 3. Вивчення видимої траєкторії руху Сонця. План виконання проекту: 1) ознайомтеся зі способами виконання фотографічних спостережень Сонця та зірок; 2) виконайте фотозйомку Сонця протягом доби в різних секторах небосхилу; 3) отримайте фотознімки двох добових шляхів руху Сонця з інтервалом у декілька діб; 4) виконайте п. 2, 3 для обраної зірки; 5) зробіть висновки; б) складіть портфолію проекту. *Допоміжна література:* Ковязин Е.И. Фотографирование суточных движений Солнца и звезд / Е. И. Ковязин // Фізика в школі. – 1989. – № 3. – С. 102–109.

Проект 4. Прогнозування результатів стрибка в довжину. План виконання проекту: 1) використовуючи закономірності руху тіла, кинутого під кутом до горизонту, розрахуйте теоретично

можливу дальність стрибка людини в довжину; 2) перевірте теоретичні розрахунки на практиці; 3) зробіть висновки; 4) складіть портфоліо проекту. *Допоміжна література*: Киктев С. В. Внеурочная межпредметная лабораторная работа / С. В. Киктев // Физика в школе. – 1993. – № 4. – С. 66–68.

Динаміка

Проект 1. Визначення напруженості гравітаційного поля для даної точки земної поверхні. План виконання проекту: 1) ознайомтеся з темою "Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння"; 2) з'ясуйте фізичний зміст напруженості гравітаційного поля Землі в даній точці (прискорення вільного падіння); 3) ознайомтеся зі способами визначення широти місця спостереження (табличні та супутникові дані, астрономічні вимірювання); 4) на основі астрономічних залежностей отримайте значення напруженості гравітаційного поля Землі для даної її точки (прискорення вільного падіння); 5) зробіть висновки; 6) складіть Портфоліо проекту. *Допоміжна література*: Грудинін Б.О. Удосконалення програмного коду розрахунку характеристик зір / Б. Грудинін, Н. Маслова // Фізика та астрономія в рідній школі. – № 1. – 2016. – С. 15–20.

Проект 2. Визначення коефіцієнта тертя. План виконання проекту: 1) ознайомтеся з ідеєю автора наукової публікації А. Давиденка (див. Допоміжну літературу) щодо конструкції приладу для вимірювання коефіцієнта тертя; 2) виготовте пристрій для вимірювання коефіцієнта тертя для поверхонь з різних матеріалів (заохочуємо вдосконалення); 3) дослідним шляхом отримайте значення коефіцієнтів тертя для різних поверхонь; 4) зробіть висновки; 5) складіть портфоліо проекту. *Допоміжна література*: Давиден А. А. Прибор для определения коэффициента трения / А. А. Давиден // Физика в школе. – 1990. – № 4. – С. 59–60.

Проект 5. Визначення моменту інерції твердого тіла. План виконання проекту: 1) ознайомтеся з поняттям "момент інерції"; 2) опрацюйте наукову публікацію Ю. Туманьяна щодо визначення моменту інерції кульок малого радіуса; 3) виготовте установку запропонованої конструкції для визначення моменту інерції кульок малого радіуса (удосконалення вітаються); 4) експериментальним шляхом отримайте необхідні дані для розрахунку моментів інерції кульок різних радіусів і проведіть необхідні розрахунки; 5) зробіть висновки; 6) складіть портфоліо проекту. *Допоміжна література*: 1. Туманьян Ю. А. Определение момента инерции шаров малого радиуса / Ю. А. Туманьян // Физика в школе. – 1990. – № 4. – С. 37–38. 2. Казанин Е. С. О качении тел по наклонной плоскости / Е. С. Казанин // Физика в школе. – 1993. – № 4. – С. 78–79.

Релятивістська механіка

Проект 1. Сторінками історії – Спеціальна Теорія Відносності (СТО). У журналі "Фізика та астрономія в сучасній школі" (№ 2, 2013 р.) опубліковано статтю І. Корсуна "Історія створення теорії відносності", в якій науковець простежує історичний шлях створення спеціальної теорії відносності – від відкриття явища аберації світла Д. Брадлем (1725 р.) до публікації знаменитої праці А. Ейнштейна "До електродинаміки рухомих тіл" (1905 р.), в якій, власне, і виклав основні положення СТО. Пропонуємо: 1) ознайомитися з матеріалами статті; 2) зробити ескіз інтерферометра А. Майкельсона та пояснити ідею досліду; 3) розкрити сутність теорії Х. Лоренца і А. Пуанкаре; 4) розкрити принципи та наслідки СТО; 5) скориставшись адресами освітніх сайтів (див. Літературу), зробити презентацію з викладенням ходу дослідницької діяльності; 6) створити портфоліо проекту.

Властивості газів, рідин, твердих тіл

Проект 1. Капілярні явища в ґрунтах. У статті О. Буйного, учня 11 класу НВК "Школа гуманітарної праці" Херсонської обласної ради. "Дослідження капілярних явищ у ґрунтах" (див. журнал "Фізика та астрономія в рідній школі" № 6, 2013 р.) юний дослідник публікує результати роботи з дослідження капілярних явищ у ґрунтах і чинників впливу на підйом ґрунтових вод капілярами. Ознайомившись з результатами дослідження, які наводить автор у публікації, пропонуємо: 1) зробіть висновок про водно-фізичні властивості ґрунту та їх вплив на продуктивність рослинництва (див. матеріали публікації та запроповану в ній літературу); 2) експериментально визначити розміри капілярів різних типів; 3) дослідити вплив хімічного складу ґрунтових вод на водопідйомну здатність ґрунту; 4) результати дослідження представити графічним способом; 5) зробіть висновки; 6) створити портфоліо проекту.

Проект 2. Очисні системи. У статті Л. Матвєєвої та О. Мусіна "Моделі очисних систем" (див. "Фізика в школі" № 6, 1987 р.) порушено проблему створення найпростіших очисних систем, в основі яких лежать моделі різноманітних фільтрів. Робота останніх ґрунтується на затримуванні пилоподібних частинок пористими матеріалами: тканиною, волокном, папером тощо або ж вологими пилоутримувачами. Завдання проекту: 1) ознайомитись з матеріалами публікації; 2) реалізувати моделі очисних систем, запропоновані авторами публікації: модель тканинного фільтра; модель вологого пилоутримувача ударно-інерційної дії (заохочуємо раціоналізаторські пропозиції); 3) оцінити рівень очищення кожної моделі; 4) подати пропозиції щодо застосування вказаних моделей очисних систем у вашому регіоні; 5) зробіть висновки; 6) скласти портфоліо проекту. *Допоміжна література*: Матвєєва Л. М. Модели очистительных систем / Л. М. Матвєєва, А. А. Мусин // Физика в школе. – 1987. – № 6. – С. 70–71.

Електричне поле і струм

Проект 1. Альтернативна енергетика. Порядок виконання: 1) ознайомитися зі статтею І. Корсуня (див. журнал "Фізика та астрономія в рідній школі" № 1, 2015 р.); 2) виконати аналіз способів отримання електричної енергії; 3) виконати пошук інформації в Інтернеті за адресами сайтів, які наводить автор статті (див. Літературу) з метою отримання та аналізу фізико-технічних характеристик пристроїв для отримання альтернативної енергії; 4) зробити припущення про ті способи отримання електричної енергії, які можуть бути реалізовані у вашому регіоні; 5) надати дані про ті способи отримання електричної енергії, які реалізовано у вашому регіоні; 6) сконструювати та реалізувати пристрій для отримання альтернативної енергії; 7) зробити висновки; 8) скласти портфоліо проекту.

Електромагнітне поле

Проект 1. Експериментуємо з магнітним діодом. У одному з номерів журналу "Фізика в школі" (№ 6, 1982 р.) опубліковано статтю Н. Броннікової та М. Курочкина "Два досліди з магнітним діодом", в якій автори описують експерименти з магнітним діодом типу КД301 (кремнієвий сплавний діод), який використовують в якості датчика магнітного поля в радіотехнічних і електронних пристроях. Адаптувавши використання магнітного діода зазначеного типу в шкільному експерименті, автори публікації пропонують дослідити зміну електропровідності напівпровідника в магнітному полі та зміну магнітної індукції поля постійного магніту. У процесі виконання проекту ми пропонуємо: 1) ознайомитися з указаною публікацією; 2) за допомогою запропонованих авторами схем дослідити зміну електропровідності напівпровідника в магнітному полі та зміну магнітної індукції поля постійного магніту (для останнього завдання додатково розрахувати магніточутливість діода); 3) проводячи вимірювання при різних значеннях струму в колі діода, визначити середнє значення магнітної індукції; 4) зробити висновки; 5) підготувати портфоліо проекту.

Коливання та хвилі

Проект 1. Цікавий математичний маятник. У статті О. Волинки "Експериментальна задача під час вивчення маятника" (див. журнал "Фізика та астрономія в рідній школі" № 1, 2014 р.) читачеві роз'яснюють розв'язання експериментальної задачі щодо визначення прискорення вільного падіння за допомогою декількох моделей математичного маятника. Пропонуємо: 1) ознайомитися з умовою експериментальної задачі та самостійно або ж за допомогою вчителя знайти розв'язання задачі; 2) ознайомитися з авторським способом розв'язання; 3) експериментальним шляхом перевірити правильність розв'язання задачі (власний, або авторський спосіб, або і те й інше); 4) оцінити точність обраного методу (методів) відносно традиційного методу вимірювання прискорення вільного падіння; 5) зробити висновки; 6) скласти портфоліо проекту.

Проект 2. Вимірювання швидкості звуку імпульсним методом. У третьому номері журналу "Фізика в школі" за 1964 р. було надруковано однойменну статтю М. Броннікова, в якій автор пропонує цікавий спосіб вимірювання швидкості звуку в повітрі. Пропонуємо: 1) ознайомитися з матеріалами зазначеної статті; 2) виконати експериментальне дослідження швидкості поширення звуку в повітрі імпульсним методом; 3) порівняти результати вимірювань з табличними даними та зробити висновки; 4) знайти та проаналізувати додаткові способи вимірювання швидкості звуку в повітрі; 5) створити портфоліо проекту.

Хвильова і квантова оптика

Проект 1. Наливні пристрої в геометричній оптиці. Уявіть, що сталася така ситуація: вам необхідно провести комплекс експериментів з геометричної оптики, а жодної скляної лінзи у вас немає. Що ж удіяти? Виявляється, аналоги звичайним оптичним лінзам можна виготовити самостійно в домашніх умовах. Так, у науковій публікації П. Саєнка "Саморобні наливні пристрої для дослідів з фізики" (див. журнал "Фізика в школі" № 1, 1986 р.) пропонують виготовити набір наливних пристроїв, до якого належать плоско-опукла та плоско-увігнута лінзи, рівнобедрена гострокутна лінза, тонка двоопукла лінза та прозора кювета. У процесі виконання проекту пропонуємо: 1) ознайомитися з матеріалами публікації; 2) самостійно виготовити комплект саморобних наливних оптичних пристроїв, за допомогою яких виконати такі демонстрації: а) відбивання світла від поверхні рідини та заломлення рідиною; б) оборотність ходу променів при заломленні; в) повне відбивання світла в рідині; г) хід променів світла в повітряній призмі; 3) перевірка формули тонкої лінзи; 4) дослідницьким шляхом визначити оптичну силу виготовлених лінз; 5) зробити висновки; 6) створити портфоліо проекту.

Проект 2. Дифракційна картина від круглих об'єктів. Відомо, що результатом дифракції в паралельних променях від круглого отвору є типова картина: центральна світла пляма, оточена темними та світлими дифракційними кільцями. Умові формування темних кілець можна придати характерного вигляду: $d \sin \varphi_1 = K_1 \lambda$, де d – діаметр отвору, φ_1 – відповідний кут дифракції, λ – довжина світлової хвилі, K_1 – нецілочисленний безрозмірний коефіцієнт, який згідно з розрахунками для перших трьох порядків приймає значення: $K_1 = 1,22$; $K_2 = 2,23$; $K_3 = 3,24$.

Демонстрування такого важливого для теорії оптичних приладів випадку дифракції було б досить повчальним, якби не принципові обставини... У процесі виконання дослідницького проекту пропонуємо: 1) ознайомтеся з науковою публікацією Я. Амстиславського "Спостереження дифракційної картини від

круглих отворів" ("Фізика в школі", № 1, 1986 р.); 2) реалізуйте експеримент з демонстрування явища дифракції, виходячи з теорії двомірної дифракційної ґратки (виготовити пластинку з нанесеним шаром лікоподію); 3) дослід виконайте в лазерному пучку та в нехроматичному світлі лампи розжарення; 4) використовуючи отримані дифракційні картини, оцініть діаметр d спор лікоподію; 5) зробіть висновки; 6) складіть портфоліо проекту.

Атомна і ядерна фізика

Проект 1. Загадкові сонячні нейтрино. Порядок виконання: 1) ознайомитися зі статтею С. Кузьменкова "Посилення ролі доведень під час навчання астрономії на прикладі теми "Джерела енергії зір. Сонячні нейтрино" (див. журнал "Фізика та астрономія в рідній школі", № 5, 2014 р.), 2) оцінити очікувану кількість нейтрино на поверхні Землі; 3) схематично представити конструкції нейтринних детекторів: хлор-аргонового детектора Раймонда Девіса, галієвого детектора Баксанської нейтринної обсерваторії, Супер-Каміоканде (SK); 4) виконати розрахунки енергій нейтрино, що народжуються в термоядерних реакціях на Сонці, у тому числі й за різними каналами карбон-нітрогенного (CN) циклу; 5) зробити висновки; 6) створити портфоліо проекту.

Висновки дослідження. Метод проектів у навчальному процесі – це потужний стимул, що дозволяє формувати в учнів необхідні знання та пізнавальні прийоми, а також розвивати мотивацію навчальної діяльності, самостійність.

Використані джерела

1. Давиденко А. А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи) / А. А. Давиденко. – Ніжин : ТОВ "Видавництво "Аспект-Поліграф", 2004. – 264 с.
2. Токмань Г. Методика організації наукового колективного дослідництва у вищих навчальних закладах / Г. Токмань // Рідна школа. – 2008. – № 10. – С. 19–21.
3. Шут М. І. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих навчальних закладах : навч. посіб. / М. І. Шут, В. П. Сергієнко. – К. : Шкільний світ, 2004. – 128 с.
4. Закон України "Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки" від 9 січня 2007 р., № 537. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: [//www.zakon.rada.gov.ua/cgi-in/laws/main.cgi](http://www.zakon.rada.gov.ua/cgi-in/laws/main.cgi).
5. Intel® Навчання для майбутнього. – К. : Видавництво "Нора-прінт", 2005.
6. Голуб Г.В. Метод проектів як технологія формування ключових компетентностей учасників / Г.В.Голуб. – Самара: Профі, 2003. – 214 с.
7. Забродська Л. М. Інформаційно-методичне забезпечення проектно-технологічної діяльності вчителя: наук.-метод. посіб. / Л. М. Забродська, О. В. Онопрієнко ; за ред. А. Д. Цимбалару. – Х. : Основа, 2007. – 145 с.

Hrudynin B.O.

PROJECTS IN PHYSICS: ON THE MATERIAL OF THE SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL JOURNALS

The article examines the educational use of the technology of students project activities in teaching Physics at comprehensive schools. It is noted that recently in connection with the development of personality oriented education project method is experiencing its rebirth, effectively complementing the other teaching technologies that contribute to forming the student's personality as an activity subject and social relations participant. This method is one of the effective ones to involve students into research in the process of teaching and learning Physics.

Eventually the idea of project method has been changed. At present it is an integrated component of the developed and structured education system based on the development of the cognitive skills, creativity, ability to navigate in the cyberspace, independent designing knowledge, developing critical and creative thinking.

The analysis of the previous researches proves that the problem of applying the projects method in the educational process was developed by R. Borysova, I. Brusnikin, H. Vashchenko, J. Dewey, W. Kilpatrick, O. Kobernyk, N. Morze, S. Nikolayeva, T. Novikov, Y. Parherst, O. Pyekhota, Ye. Polat, I. Serheyev, S. Sysoyeva, S. Shats'ky, S. Yashchuk.

Variants of topic of research projects based on analyzing the content of materials of the scientific and methodical journal "Physics and Astronomy in the native school" are suggested.

The author concludes that the projects method in the educational process is a powerful stimulus allowing to build students' knowledge and cognitive techniques, and developing educational activities motivation, their independent learning. Given the diversity of views and approaches to understanding the content of projects activities technology, it can be stated that applying projects method in modern Ukrainian comprehensive schools becomes of extraordinary importance because of its effectiveness and practical significance.

Key words: project, projects method, research activity.

Стаття надійшла до редакції 12.05.2017