phenomenon]. *Filosofiia. Kultura. Zhyttia.* Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fkzh_2013_39_19 [in Ukrainian].

6. Oleksiv, N. A. (2011). *Dydaktychni zasady formuvannia osnov informatsiinoi kultury u maibutnikh inzheneriv-pedahohiv.* [Didactic principles of forming the foundations of informational culture for future engineer educators]. *Kompiuterno-intehrovani tekhnolohii: osvita, nauka, vyrobnytstvo.* Lutsk, 5, 207-215 [in Ukrainian].

7. Pankova, T. V. (2013). *Sushchnost. soderzhaniye i struktura informatsionno-kommunikatsionnoy kompetentnosti studenta vuza* [The essence, content and structure of information and communication competence of a university student]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Kontsept»* Retrieved from: http://e-koncept.ru/2013/64042.htm. [in Russian].

8. Prudnykova, O. V. (2013). *Kultura yak informatsiino-komunikatsiina systema: systemno-synerhetychnyi vymir* [Culture as an information and communication system: a system-synergistic dimension]. *Filosofiia, filosofiia prava, politolohiia, sotsiolohiia.* Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnyua_2013_3 _10. [in Russian].

9. Stoliarevskaia, A. L. (1998). *Formyrovanye ynformatsyonnoi kultury studentov pedahohycheskykh vuzov pry yzuchenyy kursa ynformatyky* [Formation of informational culture of students of pedagogical universities in the study of computer science courses] *Candidate's thesis.* Kharkiv [in Russian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Пономарьова Наталія Олександрівна – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди.

Наукові інтереси: професійна підготовка майбутніх учителів інформатики, методики навчання інформатики у школі та вищому навчальному закладі, інформаційно-комунікаційні технології у навчанні, професійна орієнтація школярів.

Свистунова Тетяна Миколаївна – аспірант кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С.Сковороди.

Наукові інтереси: теорія та методика навчання (інформатика, математика)

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Ponomarova Nataliia Oleksandrivna – doctor of pedagogical sciences, professor of the department of informatics, H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University.

Circle of research interests: professional training of future teachers of informatics, methods of teaching of informatics at school and higher educational institutions, information technologies in teaching, career guidance of students.

Svystunova Tetiana Mykolayivna – postgraduate student of the department of general pedagogy and higher school, H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University.

Circle of research interests: theory and methodology of teaching (computer science and mathematics).

Дата надходження рукопису 06.11.2018 р.
Рецензент – к.пед.наук, доцент Чубар В.В.

УДК 378.853:862

РЯБКО Андрій Вікторович –
кандидат педагогічних наук, старший викладач
кафедри фізико-математичної освіти та інформатики
Глухівського національного педагогічного
університету ім. Олександра Довженка
ORCID ID 0000-0001-7728-6498
e-mail: ryabko@meta.ua

ТОЛМАЧОВ Володимир Сергійович –
кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри професійної освіти та комп'ютерних технологій
Глухівського національного педагогічного
університету ім. Олександра Довженка
ORCID ID 0000-0002-4674-8677
e-mail: tvs-@ukr.net

АВТОМАТИЗАЦІЯ УСТАНОВОК ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З МЕХАНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. У сучасному експерименті комп'ютер займає особливу роль. Він є універсальним інструментом дослідження, оскільки поєднує у собі функції пристрою для накопичення, збереження та обробки інформації і пристрою для управління об'єктами. Для освітніх цілей потрібні рішення, які об'єднують невеликі, недорогі апаратні модулі і програмне забезпечення у вигляді «спрощених» мов програмування, які володіють істотно більшою гнучкістю в порівнянні з графічними мовами програмування, але і не вимагають детального вивчення особливостей архітектури конкретних сімейств мікропроцесорів. Одним з найбільш вдалих представників такого класу апаратно-програмних платформ є Arduino.

У зв'язку з цим актуальним є завдання розробки сучасного комп'ютерного інтерфейсу до

традиційних установок для лабораторних робіт з фізики та пошук нових, активних форм, методів і засобів навчання, які відповідали б сучасним тенденціям розвитку освіти і сприяли б підготовці високопрофесійних учителів фізики через розвиток їхньої пізнавальної активності в умовах широкого запровадження інформаційних технологій у навчальний процес з фізики, що й обумовило вибір теми статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні досліджено такі аспекти: шляхи підвищення ефективності навчання з використанням інформаційних технологій (В. Ю. Биков, М. І. Жалдак, Ю. О. Жук, О. І. Іваницький, В. І. Клочко, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський, В. І. Сумський), педагогічні підходи до комп'ютеризації навчального процесу (Б. С. Гершунський, Є. І. Машбиць, І. П. Підласий, П. Б. Полянський), дидактичні властивості комп'ютерних засобів (Є. С. Полат) та ін. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики досліджували А. С. Мартинюк [2], Д. В. Соменко [3].

Мета статті. Висвітлення результатів впровадження методики використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino у лабораторному практикумі з механіки.

Методи дослідження. Використовувалися наступні методи дослідження: 1) теоретичні – аналіз технічної, науково-методичної, психолого-педагогічної літератури для обґрунтування теоретичних положень дослідження; 2) емпіричні – спостереження за навчально-виховним процесом у педагогічному ВНЗ; відбір і підготовка експериментальних завдань та інструкцій щодо їх виконання, програмного забезпечення та їх апробація у навчальному процесі; експериментальна перевірка результатів; 3) діагностичні – встановлення ефективності методичної системи у навчанні фізики, статистичні методи обробки результатів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під лабораторними роботами розуміють таку організацію навчального фізичного експерименту, при якій кожен учень працює з приладами чи установками.

Існує багато варіантів побудови установок для лабораторних робіт, що дозволяють здійснювати збір даних, обробку і аналіз сигналів, а також управління зовнішнім обладнанням. На практиці ми використовуємо апаратно-програмну платформу Arduino. Arduino (Ардуіно) – апаратна обчислювальна платформа для аматорського конструювання, основними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами введення/виведення та середовище розробки Processing/Wiring на мові програмування, що є підмножиною C/C++.

Плата Arduino складається з мікроконтролера Atmel AVR, а також елементів обв'язки для програмування та інтеграції з іншими пристроями. На багатьох платах наявний лінійний стабілізатор напруги +5В або +3,3В. Тактування здійснюється на частоті 16 або 8 МГц кварцовим резонатором. У мікроконтролер записаний завантажувач (bootloader), тому зовнішній програматор не потрібен.

У наших розробках ми використовуємо модель Arduino Nano, яка побудована на мікроконтролері Atmega328 (Arduino Nano 3.0) або Atmega168 (Arduino Nano 2.x), має невеликі розміри і може використовуватися в лабораторних роботах. Характеристики Arduino Nano наступні: мікроконтролер – Atmel Atmega168 або Atmega328; робоча напруга (логічний рівень) 5 В; вхідна напруга (рекомендується) 7-12 В; вхідна напруга (гранична) 6-20 В; цифрові входи/виходи – 14 (6 з яких можуть використовуватися як виходи ШІМ); аналогові входи – 8; постійний струм через вхід/вихід 40 мА; флеш-пам'ять – 16 Кб (Atmega168) або 32 Кб (Atmega328), при цьому 2 Кб використовуються для завантажувача; ОЗП – 1 Кб (Atmega168) або 2 Кб (Atmega328); EEPROM (незалежна пам'ять) 512 байт (Atmega168) або 1 Кб (Atmega328); тактова частота – 16 Мгц; розміри 1,85 см x 4,2 см.

Arduino Nano може отримувати живлення через підключення MINI-B USB, або від нерегульованого 6-20 В (вихід 30), або регульованого 5 В (вихід 27), зовнішнього джерела живлення.

Можливості автоматизації установок для лабораторного практикуму з механіки з використанням апаратно-програмної платформи Arduino розглянемо на прикладі вивчення руху тіла по похилому жолобу.

Шлях, який проходить кулька, кожну наступну секунду щоразу збільшується. Знаючи шлях, пройдений кулькою за кожну секунду, ми можемо знайти середню швидкість кульки на кожній ділянці.

Можна зробити висновок, що середня швидкість кульки щосекунди зростає на однакову величину. Оскільки середня швидкість щосекунди зростає на однакову величину, то й миттєва швидкість кульки теж щосекунди буде змінюватись на однакову величину.

Рівняння шляху s для рівнозмінного руху в проекціях на деяку вісь, наприклад Ox, матиме вигляд:

$$X = X_o + v_{ox} \cdot t \pm \frac{a_x \cdot t^2}{2} \qquad (1)$$

Рух кульки по похилому жолобу відбувається під дією сили тяжіння. Сила тертя кочення, яка також діє на кульку, має іншу природу, ніж сила тертя спокою і сила тертя ковзання. В нашому досліді ми нехтуємо силою тертя кочення.

У трубі довжиною 1 м встановлено 8 пар світлодіодів і фототранзисторів інфрачервоного діапазону. У процесі руху кулька перериває інфрачервоний промінь між світлодіодом і фототранзистором. Програма фіксує проміжок часу

між двома сусідніми парами світлодіод-фототранзистор. Таким чином, можна обчислити середню швидкість проходження кульки проміжків від 0 м до 1/8 = 0,125 м; від 0,125 до 0,25 м; від 0,25 до 0,375 м; від 0,375 до 0,5 м; від 0,5 до 0,625 м; від 0,625 до 0,75 м; від 0,75 до 0,875 м; від 0,875 до 1 м за допомогою формули $v = \Delta s/\Delta t$.

Рис.1. Установка для лабораторної роботи

Використовувалися світлодіоди L-53F3C і фототранзистори L-53P3C (рис.2). При виборі компонентів необхідно в першу чергу потрібно орієнтуватися на однаковий діапазон випромінювання.

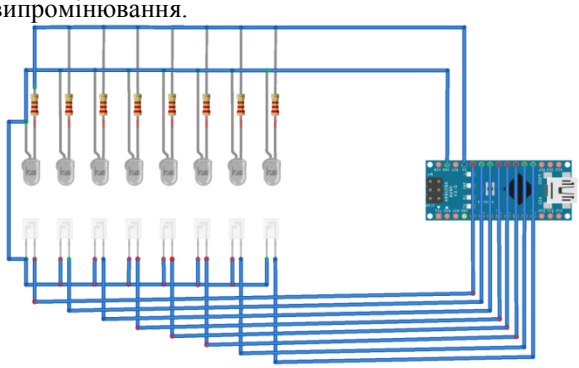

Рис.2. Макетна схема установки

Текст програми на Processing:

```
int initial_val[8];
long blink_time[8], start_time;
int treshold = 50;
boolean flag;
void setup() {
  for (int i = 0; i < 8; i++) {
    initial_val[i] = analogRead(i);  }}
void loop() {
 if ( (abs(analogRead(0) - initial_val[0]) > treshold) && flag == 0) {
  flag = 1;
  start_time = millis();
  blink_time[0] = 0;
  for (int i = 1; i < 8; i++) {
    while (1) {
  if ( abs(analogRead(i) - initial_val[i]) > treshold) {
      blink_time[i] = millis() - start_time;
      break;     }    }  }
  for (int i = 0; i < 8; i++) {
    Serial.println(blink_time[i]);  } }}
```

На етапі дослідно-експериментальної перевірки розробленої методики відбувалося вивчення методичних підходів до проведення лабораторних робіт з механіки.

Нами були розроблені методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи із використанням автоматизованої установки на основі Arduino, які надалі використовувалися у контрольній групі. Перед дослідженням постало завдання виявити відмінності між контрольною і експериментальною групою студентів за ознаками 1) рівня самостійності при виконанні завдання лабораторної роботи; 2) вміння правильно вимірювати, обчислювати та готувати звіт; 3) глибини і точності відповідей під час підсумкової бесіди. У відповідності зі структурою результату навчання студентів для оцінки відмінності між двома малими вибірками за рівнем ознаки використовувався непараметричний U-критерій Манна-Вітні. Встановлено, що студенти контрольної групи поступаються студентам експериментальної групи за рівнем всіх трьох ознак.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.

Розроблена методика застосування апаратно-обчислювальної платформи Arduino у лабораторному практикумі з механіки рекомендуються до використання в процесі навчання загальної фізики і організації самостійної роботи студентів І курсів спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика).

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Величко С.П. Лабораторний практикум зі спецкурсу «ЕОТ в навчально-виховному процесі з фізики» : посіб. для студ. фіз.-мат. фак-ту / С.П. Величко, Д.В. Соменко, О.В. Слободяник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012.–176с.

2. Мартынюк А. С. Методические и технологические аспекты подготовки будущих учителей физики к использованию средств микроэлектроники в экспериментально-исследовательской работе // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8-2. – С. 450-454; URL: https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31941 (дата обращения: 19.10.2017).

3. Соменко Д. В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики: посіб. для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. унів-тів / Д. В. Соменко. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – 88 с.

REFERENCES

1. Velychko S. P.(2012) *Laboratornyi praktykum zi spetskursu «EOT v navchalno-vykhovnomu protsesi z fizyky»* [Laboratory Workshop on the special course «ET in the educational process in physics] Kirovohrad

2. Martyinyuk A. S.(2013) *Metodicheskie i tehnologicheskie aspektyi podgotovki buduschih uchiteley fiziki k ispolzovaniyu sredstv mikroelektroniki v eksperimentalno-issledovatelskoy rabote* [Methodological and Technological Aspects of Preparing Future Teachers of Physics for Using Microelectronics in Experimental and Research Work] // Fundamentalnyie issledovaniya. – 2013. – № 8- 2. – S. 450-454; URL: https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31941 (data obrascheniya: 19.10.2017).

3. Somenko D. V.(2013) *Vykorystannia aparatno-obchysliuvalnoi platformy Arduino v navchalnomu protsesi z*

fizyky [Using Arduino board and computer platform in the physics learning process. Kirovohrad.

4. Somenko D. V. Vykorystannia aparatno-obchysliuvalnoi platformy Arduino v navchalnomu protsesi z fizyky [Using Arduino board and computer platform in the physics learning process]: posib. dlia stud. fiz.-mat. fak-tiv ped. univ-tiv / D. V. Somenko. – Kirovohrad: PP «Tsentr operatyvnoi polihrafii «Avanhard», 2013. – 88 s.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Рябко Андрій Вікторович, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізико-математичної освіти та інформатики Глухівського національного педагогічного університету ім. Олександра Довженка.

Наукові інтереси: питання фізики у шкільному курсі природознавства, використання інформаційних технологій у процесі вивчення фізики.

Толмачов Володимир Сергійович – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри професійної освіти та комп'ютерних технологій Глухівського національного педагогічного університету ім. Олександра Довженка.

Наукові інтереси: програмування, сучасні інформаційні технології, автоматизовані інформаційні системи, електронно-обчислювальна техніка і автоматика.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ryabko Andriy Viktorovich – candidate of pedagogical sciences, senior teacher of the department of physics and mathematics education and informatics of the Alexander Dovzhenko Glukhiv National Pedagogical University.

Circle of research interests: The question of physics in the school course of natural science, the use of information technologies in the process of studying physics.

Tolmachov Volodymyr Sergeevich, candidate of technical sciences, senior teacher of the department of professional education and computer technologies of the Alexander Dovzhenko Glukhiv National Pedagogical University.

Circle of research interests: Programming, modern information technologies, automated information systems, electronic computers and automatics.

Дата надходження рукопису 13.10.2018 р.
Рецензент – к.пед.наук, ст.викладач
Богомаз-Назарова С.М.

УДК 371.48

САДОВИЙ Микола Ілліч –
доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри теорії та методики технологічної підготовки,
охорони праці та безпеки життєдіяльності
Центральноукраїнського державного педагогічного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID ID 0000-0001-6582-6506
e-mail: smikdpu@i.ua

ЕВОЛЮЦІЯ ТА РОЗВИТОК ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВУ ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасні досягнення науково-технічного прогресу, тенденції його розвитку, перспективи побудови інформаційного середовища в Україні нерозривно пов'язані з автоматизацією та роботизацією виробництва, побуту тощо. Автоматизоване виробництво дає можливість мати якісну продукцію, не допускати людину до шкідливих умов праці, забезпечити контрольні функції.

Створення автоматичних пристроїв під час вивчення навчального предмету «Технології» та «Комп'ютерні технології» є перспективним напрямком інноваційних проектів. Згідно Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти упроваджено особистісно орієнтований, діяльнісний та компетентнісний підходи. Тому завданням закладів загальної середньої освіти є формування у суб'єктів навчання компетентності в галузі технологій, що означає забезпечення їх технологічними знаннями, уміннями, навичками, сформувати цінності засвоєних знань та навчати перетворювати їх у безпосередню виробничу силу впродовж всього життя. Це у свою чергу висуває ряд вимог до підготовки відповідних фахівців у закладах вищої освіти.

Навчальний предмет «Технології» має великі потенціальні можливості. Зокрема, в студентів закріплюються здавна відомі відомості про перші технічні пристрої: важіль, гвинт, клин, блок, похила площина, колесо, кривошип. До машин відносяться об'єкти, які перетворюють енергію та виконують роботу. Техніка сучасного виробництва охоплює машини різного ступеня складності. Усі машини використовують енергію: механічну, електричну, теплову, хімічні, ядерну, сонячну, вітру тощо. Найбільш перспективними є машини, які працюють в автоматичному режимі і використовують відновлювальну енергію, заміняють людську працю. Сучасні машини мають автоматичне керування: механічне, електричне, електронне, комп'ютерне. Доцільно з майбутніми фахівцями прослідкувати таку еволюцію, наприклад на змінах функцій пральних машин(рис. 1), де машина перетворює енергію, обробляє інформацію, приймає запрограмоване рішення.