

УДК 378.147.111

**Тичук Руслан Борисович**

викладач вищої категорії  
Вінницький коледж НУХТ, м. Вінниця, Україна  
*ruslanytchuk@mail.ru*

**Петрович Сергій Драганович**

к. п. н., викладач вищої категорії  
Вінницький коледж НУХТ, м. Вінниця, Україна  
*politex2004@rambler.ru*

**СТВОРЕННЯ «SMART» КАБІNETУ ФІЗИКИ У ТЕХНІЧНОМУ КОЛЕДЖІ**

**Анотація.** Робота спрямована на висвітлення питань, які пов'язані зі створенням «Smart» кабінету фізики на основі засобів мікроелектроніки у технічному коледжі. Фактично, «Smart» кабінет фізики є креативним простором створеним власноруч студентами і викладачами навчального закладу. Створений «Smart» кабінет фізики є «розумним» освітнім середовищем, повністю автоматизований і може працювати в трьох режимах: «стандарт», «автоматичний», «автоматичний енергозберігаючий». Управління засобами кабінету відбувається зі смартфона, ПК та пульта дистанційного керування. Кабінет оснащений різноманітними датчиками, індикаторами, електронними компонентами на основі плат ArduinoUNO, MEGA, WiFi модуля ESP8266-12E. Показники, зняті з вбудованих датчиків і індикаторів «Smart» кабінету використовуються для висвітлення інформації стану мікроклімату кабінету, для фізичних демонстрацій на лекційних заняттях і виконанні лабораторних робіт з фізики. Розроблений «Smart» кабінет фізики складається з трьох модулів: «інформаційний», «виконавчий» і «демонстраційний», кожен з модулів управляється мікро контролером ATMEЛ. Інформаційний модуль розміщений у стенді «Фізичні основи робототехніки», а демонстраційний модуль може зніматись і використовується для демонстрацій з таких розділів: механіка, молекулярна фізика, електродинаміка, оптика. З демонстраційним модулем зручно і швидко під'єднуються (за допомогою плати безпайного монтажу) різноманітні датчики і компоненти платформи відкритого програмування Arduino. Датчики «Smart» кабінету фізики дають можливість здійснювати моніторинг про навколишнє середовище кабінету і за його межами (температура, вологість, тиск, освітленість, рівень вуглекислого та інших газів у повітрі), та віддалене керування периферійними пристроями: телевізором, проектором, світильниками, розетками, шторами. Усі три модулі з'єднанні в бездротову локальну мережу за топологією «зірка» за допомогою радіозв'язку на основі відповідних модулів. Головним у ній є виконавчий модуль, який, у свою чергу, має вихід до мережі INTERNET. Оволодіння інструментальними, технічними, програмними засобами має стати основною частиною системи навчання в технічному навчальному закладі. У дослідженні розглядається питання створення «Smart» кабінету фізики у технічному коледжі.

**Ключові слова:** «smart» кабінет фізики; мікроелектроніка; датчик; індикатор; мова програмування.

**1. ВСТУП**

Вивчення фізики відповідно до потреб сьогодення вимагає запровадження у навчальний процес технічних коледжів інформаційно-комунікаційних технологій і «Smart» технологій, використання яких сприятиме покращенню процесу навчання, підвищенню пізнавальної діяльності студентів, формуванню інформаційної культури і суттєвому поліпшенню їх підготовки.

Сучасний світ настільки динамічний, інформаційно насичений, що від викладачів вимагає мобільності, творчості, запровадження нових підходів і методів навчання. Освіта має бути випереджальною. Нині Smart пристрої активно входять у повсякденне

життя. «Розумні» годинники, які слідкують за здоров'ям людини, роботи-пилососи, «розумні» розетки, телевізори, «розумні» лампи, пристрої, які працюють на основі технології «Інтернету речей» уже не є дивиною в наших оселях. З іншого боку, вивчаючи фізику, значну частину часу студенти проводять в спеціалізованих навчальних кабінетах і лабораторіях. Тому важливо нині в навчанні використовувати найновіші технічні тренди й за допомогою засобів мікроелектроніки отримувати корисні і практичні знання з фізики для життя.

Студенти, які навчаються на техніка-програміста, природно, що цікавляться програмуванням, тому гурткова робота зі створення «розумних» пристроїв, сприяє поглибленому його вивченню й активізує процес навчання фізики у технічному навчальному закладі.

**Постановка проблеми.** У процесі вивчення можливостей датчиків, індикаторів, компонентів на основі плат Arduino, WiFi модуля ESP8266-12E, одноплатних комп'ютерів ми дійшли висновку, що в змозі створити електронну систему управління кабінетом фізики, а показники, зняті з вбудованих датчиків і сенсорів «Smart» кабінету можна використовувати для фізичних демонстрацій на заняттях і виконання лабораторних робіт з фізики. Для навчання студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» даний кабінет використовується разом із власноруч розробленим програмним забезпеченням. Студенти приймають активну участь у створенні Smart кабінету, займаючись у науково-технічному гуртку «Винахідники», який діє у Вінницькому коледжі НУХТ. Важливими умовами реалізації міжпредметних зв'язків є: дотримання певних вимог щодо встановлення взаємозв'язків у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін і програмування; реалізація принципу професійної спрямованості змісту фізико-математичних дисциплін; формування міжпредметних знань, умінь та навичок; визначення шляхів і методів реалізації міжпредметних зв'язків. Вміле поєднання засобів мікроелектроніки і поширених методів вивчення фізики з елементами програмування мають високу результативність: високий рівень засвоєння знань з фізики й усвідомлення їх практичного застосування, а також оволодіння основними прийомами і способами програмування [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам удосконалення змісту, методики та техніки навчання із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій присвячено роботи В. Ю. Бикова, С. П. Величка, С. У. Гончаренка, Р. С. Гуревича, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака, М. Ю. Кадемії, І. М. Козловської, Л. Л. Коношевського, В. І. Клочка, В. М. Мадзігона, Н. В. Морзе, Г. Г. Науменка, О. В. Овчарук, О. В. Пащенко, С. А. Ракова, В. Д. Руденка, В. І. Сумського, В. Ф. П'яних та ін. Дослідженню питань використання програмних і апаратних засобів для демонстрацій навчального експерименту з фізики присвячували свої публікації А. М. Андреев, Ю. П. Бендес, О. І. Денисенко, О. М. Кривонос, А. Г. Кулинич, О. П. Руденко, О. В. Саєнко, Д. В. Соменко, В. І. Тишук та інші. Проте, зазначені науковці не розглядали питання створення і використання «Smart» кабінету фізики у навчальному процесі. У літературі частково описано використання окремих плат мікропроцесорів у демонстрації фізичних явищ і виконанні лабораторних робіт [2-6], ми ж їх використовуємо в комплексі із системою «Smart» кабінету (СК), на основі яких складаємо каталог навчальних демонстрацій на платформі Arduino.

Аналіз технічної та іншої літератури [2-7] і власний досвід використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі дає підстави стверджувати, що зараз створення «Smart» кабінету фізики і впровадження його можливостей у процес навчання студентів технічних коледжів, є актуальною проблемою, яка потребує експериментального і методичного дослідження і подальшого вивчення.

**Метою статті** є розгляд розробки створеного власноруч СК фізики в технічному коледжі.

У роботі представлено окремі аспекти компонування елементів мікроелектроніки СК і створення загального алгоритму управління засобами стандартного кабінету фізики.

## 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Основу дослідження склала гіпотеза: поєднання інтеграції показників датчиків та індикаторів у простір кабінету фізики, застосування сучасних технологій програмування і процес дослідження створеної програми, яка використовується для роботи СК. Такий підхід сприяє розвитку пізнавальної діяльності студентів, формуванню технічного світогляду майбутніх техніків-програмістів. Отже, забезпечується відповідність змісту вивчення фізики сучасному рівню розвитку наукових трендів й інновацій та рівень професійної спрямованості. Адже простір кабінету використовується як інструмент під час лекційних фізичних демонстрацій і проведення лабораторних робіт, а створення й аналіз лістингу програмного забезпечення сприяють створенню умов, які покращують знання з фізики й оскільки вивчаються не лише фізичні основи електронних приладів, але й алгоритми їх управління, що є важливим для майбутніх техніків-програмістів.

## 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основною функцією будь-якої смарт-структури є реагування на навколишнє середовище і зміну в ньому за допомогою датчиків, сигналів, комунікацій та інших інтегрованих у неї елементів [8, с. 27].

Створений «Smart» кабінет фізики є «розумним» освітнім середовищем, повністю автоматизований і може працювати в 3 режимах: стандарт, автоматичний, автоматичний енергозберігаючий.

Управління кабінету може здійснюватись за допомогою: ПК, смартфона та інфрачервоного пульта дистанційного управління.

Засоби СК фізики дають можливість збирати інформацію про навколишнє середовище кабінету і за його межами (температура, вологість, тиск, освітленість та рівень CO та інших газів у повітрі), та віддалене керування периферійними пристроями: телевізором, проектором, освітленням, розетками, шторами. Розроблений «Smart» кабінет фізики складається з 3 модулів: інформаційного, виконавчого і демонстраційного, кожний з яких управляється мікроконтролером. Інформаційний модуль вбудований у стенд «Фізичні основи робототехніки» (рис. 1), а демонстраційний модуль є знімним і може використовуватись для фізичних демонстрацій з механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, оптики. З демонстраційним модулем зручно і швидко комутуються (за допомогою безпайної плати) стандартні датчики і пристрої платформи Arduino. Датчик відстані, руху, тензодатчики згину, ваги, резистор сили, тензодатчик деформації, удару, акселерометр та інші використовуються для демонстрації законів і явищ механіки, наприклад оптопари для визначення швидкості обертання і вимірювання відстані. Датчики тиску, температури, вологості, газів, рівня рідини, барометр у молекулярній фізиці і термодинаміці. Датчики струму (постійного, змінного), напруги (постійної, змінної), магнітного поля (на основі датчика Холла і геркон), електронний компас разом з іншими електронними елементами (резисторами, котушками, світло діодами,

двигунами, транзисторами) служать для демонстрації явищ і процесів електромагнетизму. А інфрачервоні приймачі і передавачі, датчики кольору, освітленості, ультрафіолету, разом з лазерами (червоним, зеленим, синім) і світлодіодами демонструють світлові явища з оптики.



*Рис. 1. Зовнішній вигляд стенду з вбудованими інформаційним та знімним демонстраційними модулями*

Усі три модулі з'єднанні в бездротову локальну інформаційну мережу за топологією зірка за допомогою радіозв'язку на основі модулів nRF24L01, центральним у ній є виконавчий модуль, який, у свою чергу, має вихід у глобальну мережу INTERNET (рис. 1).

Передача інформації в інформаційну мережу кабінету подається функцією Peredatcha():

```
void Peredatcha ()
{
    ppp=25;
    radio.stopListening(); // зупиняємо прийом (потрібно перед початком
передачі)
    radio.openWritingPipe(pipe2); // відкриваємо трубу 2 на передачу.
    radio.write(&bp, sizeof(bp)); // відправляємо дані і вказуємо скільки байт
пакет
    radio.openReadingPipe(1, pipe1); // відкриваємо трубу з індифікатором
"pipe01"
    radio.openReadingPipe(3, pipe3); // відкриваємо трубу з індифікатором
"pipe03"
    radio.startListening(); // включаємо приймач, починаємо слухати трубу
    Peredatcha_Serial2();
    Peredatcha_Serial1();
    Peredatcha_Serial3();
    Peredatcha_Print();
}
```

Аналогічно передають інформацію інші модулі. Прийом інформації реалізовано також за аналогою в усіх модулях функцією `Priem()` з різницею різних номерів труб прослуховування:

```
void Priem()
{
    delay(5);
    if (radio.available(&pipeNum)) { // перевіряємо чи щось прийшло в буфер.
        if (pipeNum == 1) {
            radio.read(&bp, sizeof(bp));
            Peredatcha_Serial2();
            Peredatcha_Serial1();
            Peredatcha_Serial3();
            Comand();
        }
        if (pipeNum == 3) {
            radio.read(&bp, sizeof(bp));
            Peredatcha_Serial2();
            Peredatcha_Serial1();
            Peredatcha_Serial3();
            Comand();
        }
    }
}
```

Кожний модуль можна під'єднати до ПК через USB порт, і керувати з нього всією системою (за допомогою власного розробленого програмного забезпечення). Дані (частини полів зв структури) в послідовний порт передаються побайтово функціями `Peredatcha_Serial1()`, `Peredatcha_Serial2()`, `Peredatcha_Serial3()`. Наприклад, дані вимірювань передаються:

```
void Peredatcha_Serial3()
{
    delay(5);
    Serial.write(3);
    Serial.write(bp.Dos1);
    Serial.write((byte*)&bp.D1, sizeof(bp.D1));
    Serial.write((byte*)&bp.D2, sizeof(bp.D2));
}
```

«Smart» кабінет фізики побудований на платформі Arduino, яка дозволяє поєднати різні електронні модулі датчиків і пристроїв у єдиний інформаційний простір. «Smart» кабінет фізики оснащений датчиками, індикаторами, пристроями, якими керують два контролери Arduino Uno, один Arduino Nano та WiFi модуль ESP8266-12E. Показники з вбудованих датчиків та індикаторів використовуються під час демонстрацій на заняттях і в процесі досліджень студентами на лабораторних роботах.

Головною перевагою використання даного підходу є наявність демонстраційного модуля, що надає можливість складати електричні схеми, застосовувати різноманітні датчики та передавати виміряні дані по всій інформаційній системі, у тому числі з можливістю демонстрування результатів дослідження на великий екран.

Головним у топології мережі кабінету є виконавчий модуль, що управляється Arduino Nano та ESP8266-12E, з'єднаними І<sup>2</sup>С зв'язком.

Цифрові піни цих модулів управляють всіма під'єднаними до СК пристроями і засобами. Так Arduino Nano управляє всіма реле - 10 шт і зчитує дані з датчиків освітленості і ІЧ датчика, що реєструє команди пульта дистанційного керування, та датчиків, які знімають покази з модулів на вулиці. А модуль ESP8266-12E керує шторами-жалюзьями.

Інформаційний модуль знімає дані з датчиків: атмосферного тиску, вологості повітря, температури, якості повітря та демонструє всі зібрані дані на LCD дисплеї 20x04 з конвертером сигналів в єдину шину I<sup>2</sup>C. (рис 1, праворуч зверху).

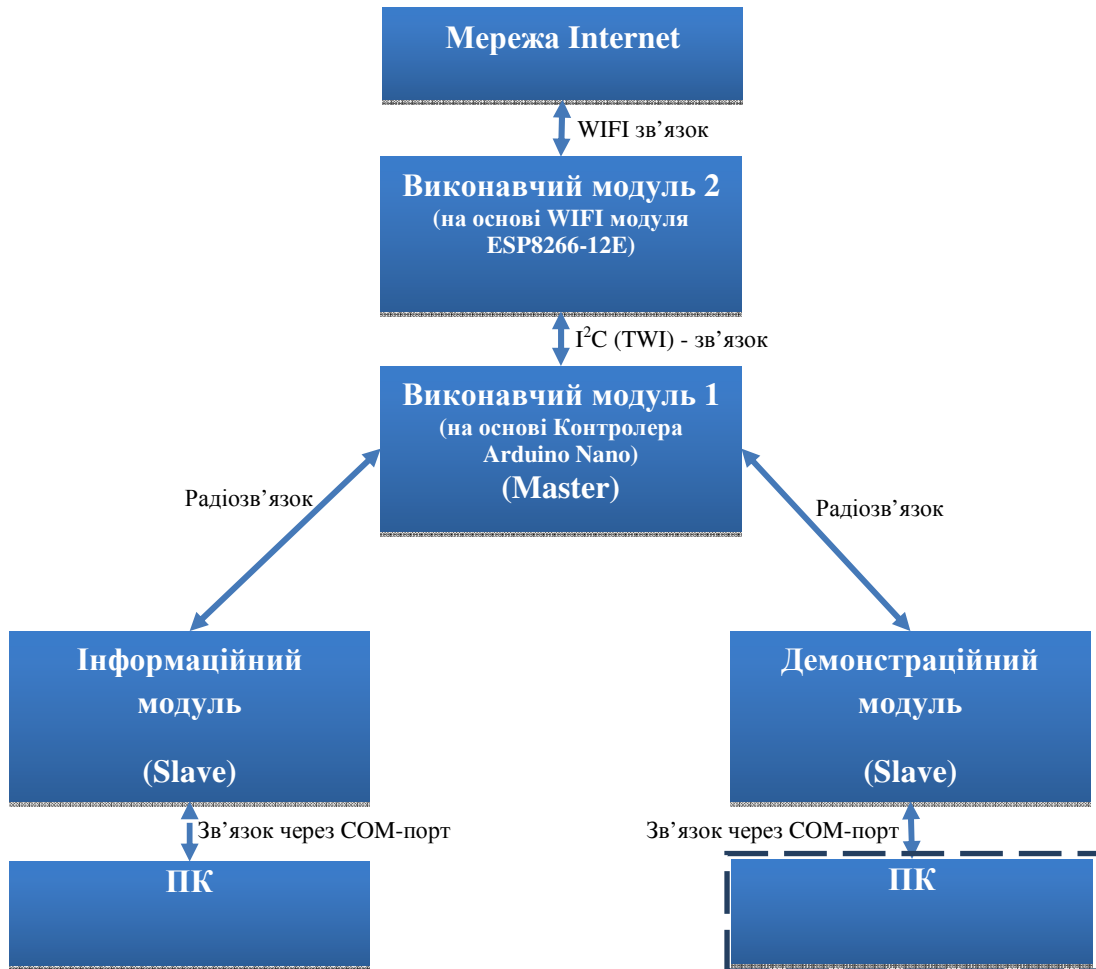


Рис. 2. Схема мережі передачі даних між модулями

Демонстраційний модуль призначений для демонстрації фізичних явищ і процесів на основі модулів, що також містяться в стенді «Фізичні основи робототехніки». У процесі дослідження фізичних величин дані можуть і передаватись у систему, з метою демонстрації цих значень на екрані перед студентською аудиторією (рис. 3).



Рис. 3. Демонстраційний модуль в режимі демонстрації звукових явищ

Перелік модулів, які використовуються у СК, зображено на рис. 4.

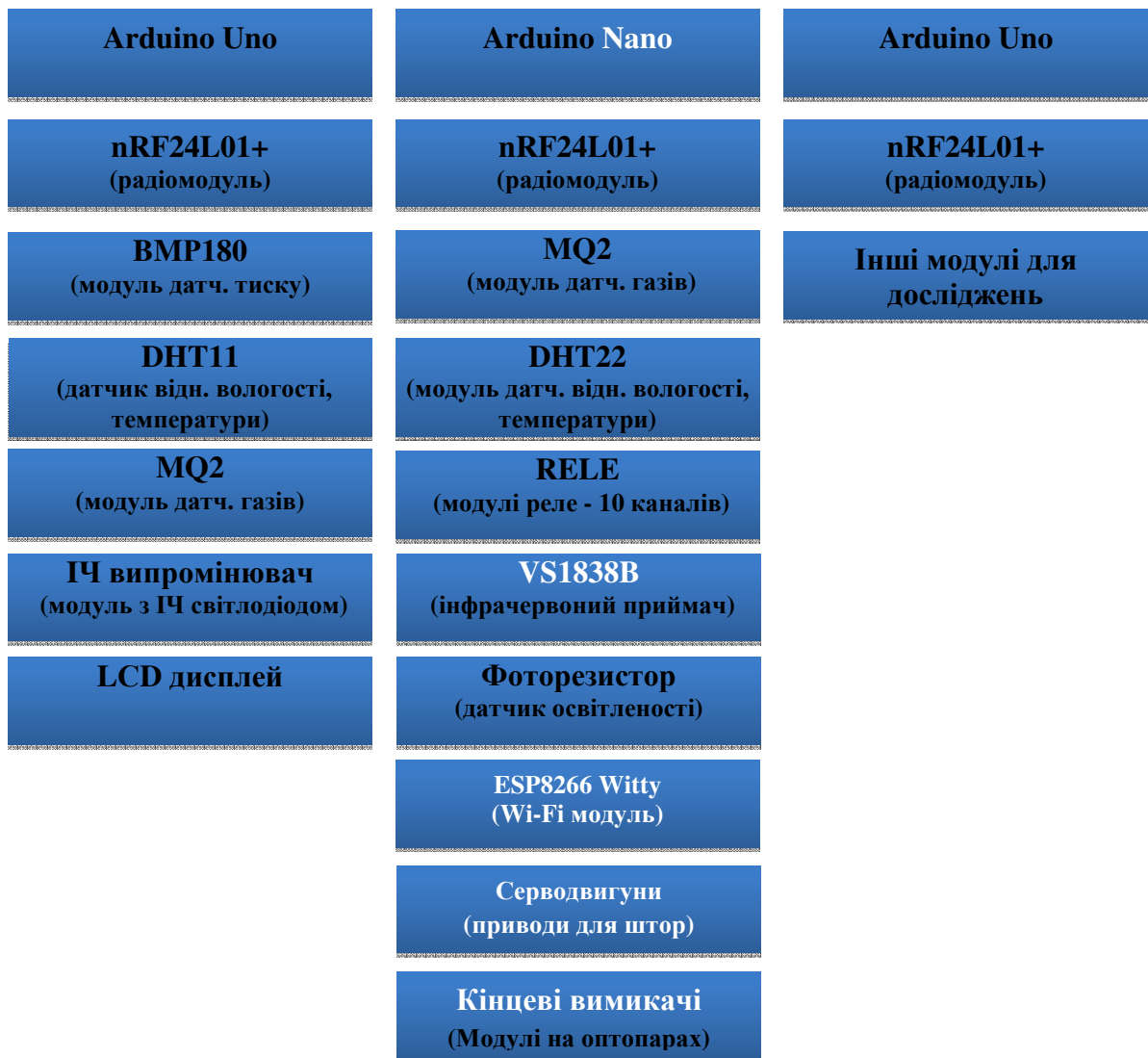


Рис. 4. Перелік модулів: інформаційного, виконавчого, демонстраційного на основі контролерів ви модулів цифрових і аналогових датчиків

Усі дані передаються між модулями у вигляді пакету даних (в С++ тип даних – структура, поля якої: значення всіх вимірних величин, стану реле, положення двигунів). Реалізація структури така:

```
struct SEND_DATA_STRUCTURE {
    byte ID;           // Ідентифікатор передавача
    byte R1;           // rele 1
    byte R2;           // rele 2
    byte R3;           // rele 3
    byte R4;           // rele 4
    byte R5;           // rele 5
    byte R6;           // rele 6
    byte R7;           // rele 7
    byte R8;           // rele 8
    byte R9;           // rele 9
    byte R10;          // rele 10
    byte Dos1;         // номер досліду
    byte M1;           // двигун 1
    byte M2;           // двигун 2
}
```

```

byte M3;      // двигун 3
byte M4;      // двигун 4
byte P;       // атмосферний тиск. До результату +700
byte T;       // Температура в кабінеті (+50 оскільки може бути
від'ємною)
byte F;       // Вологість в кабінеті
byte OutT;    // Температура на вулиці (+50 оскільки може бути від'ємною)
byte OutF;    // Вологість на вулиці
byte CO;      // CO в кабінеті
byte met;     // Метан в кабінеті
byte D;       // Задимленість в кабінеті
byte OutCO;   // CO на вулиці
byte Outmet;  // Метан на вулиці
byte OutD;    // Задимленість на вулиці
int D1;       // Виміряна величина 1
int D2;       // Виміряна величина 2
};
SEND_DATA_STRUCTURE bp;

```

Оскільки дані передаються синхронно на всі модулі СК, то управляти можна кабінетом у тому числі підключивши комп'ютер через USB-порт до будь-якого з модулів СК і управління ведеться одним і тим же програмним забезпеченням. У нашому випадку комп'ютер підключений до інформаційного модуля. Копія вікна керування СК подана на рис. 5.

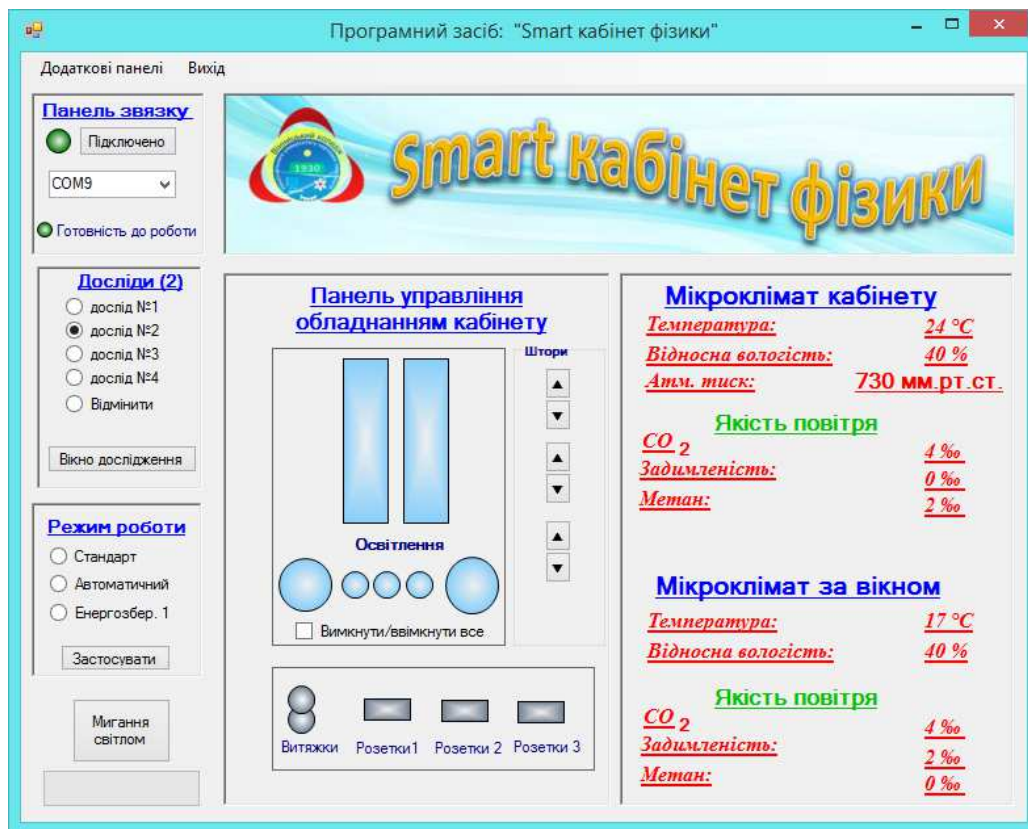


Рис. 5. Головне вікно ПЗ керування кабінетом

Витяжки і розетки вмикаються на панелі, що розміщена внизу. Праворуч розміщена інформаційна панель, що демонструє параметри мікроклімату кабінету і на вулиці. Ліворуч розміщені дві панелі вибору режиму роботи СК і номера дослідів (вибрано максимальне число дослідів 4, оскільки більша кількість має громіздкий і не естетичний вигляд).



Розташування світильників нагадує розташування елементів управління освітлення.

Обравши номер досліду, включається підпрограма, що відповідає даному досліду, якщо у досліді передбачено знання показів чи розрахунок якихось величин, то вони передаються в систему СК і можуть бути відображені на екрані, під'єднаному до комп'ютера. У панелі вибору досліду є кнопка «Вікно дослідження» при натисканні на яку відкривається «Вікно досліджень», що дозволяє відображати 2-і досліджувані величини із зазначенням їх одиниць вимірювання і можливістю масштабування шрифту і вікна в цілому (див. рис. 6). У дослідженнях можна не лише передавати значення вимірних величин, але й змінювати значення параметрів кабінету, наприклад при наближенні до ПЧ датчика присутності, ближче за встановлений поріг, вмикається освітлення кабінету, при віддаленні вимикається.

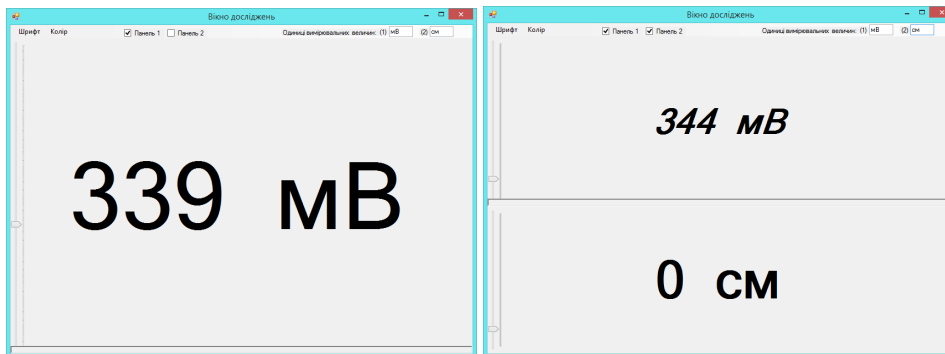


Рис. 6. Вікно досліджень з демонстрацією вимірних фізичних величин

За допомогою програмного забезпечення СК можна керувати засобами кабінету, що управляються інфрачервоними дистанційними пультами, наприклад телевизором (див. рис 7).

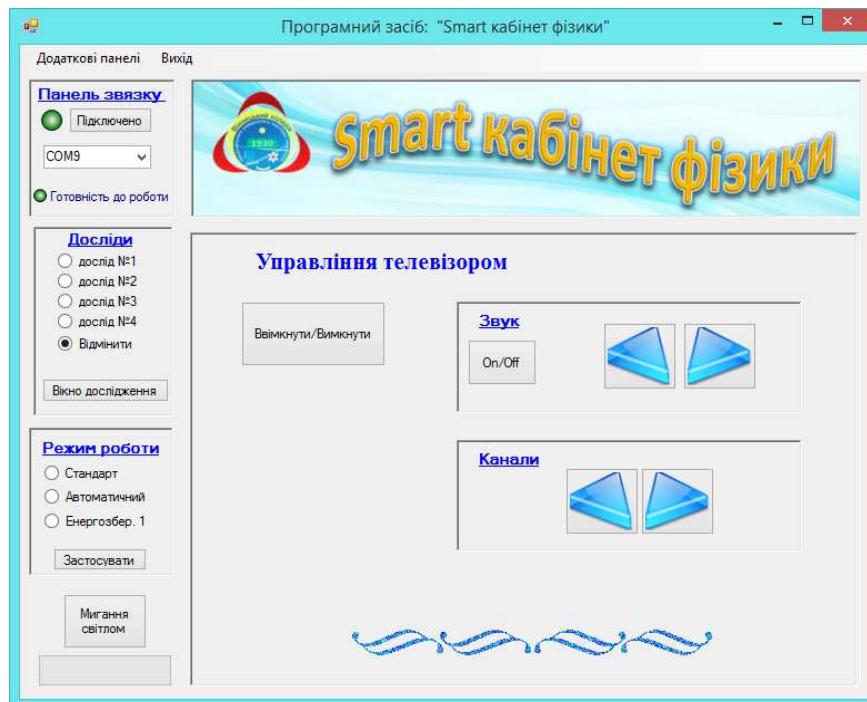
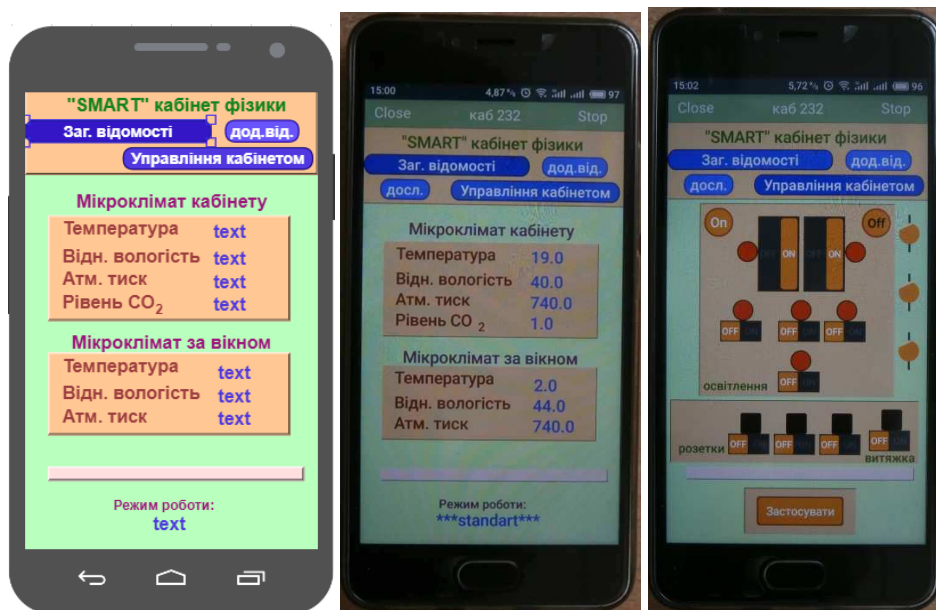


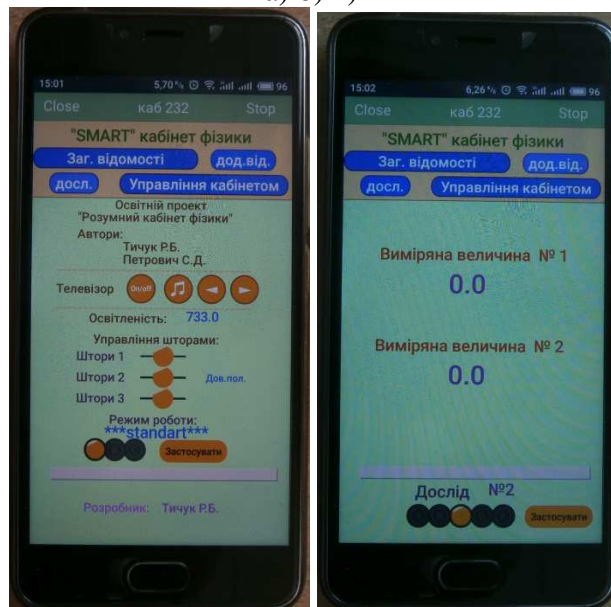
Рис. 7. Головне вікно ПЗ керування кабінетом з відкритою панеллю керування телевизором

Передбачене управління СК за допомогою пульта дистанційного керування від телевізора і за допомогою смартфона, що з'єднується з СК по WIFI. Програмне забезпечення для смартфона розроблене на основі сервісу RemoteXY. На рис. 8(а) зображено програмний засіб для андроїд на етапі конструювання в редакторі RemoteXY.com.

Програмний засіб під Android має чотири закладки (екрани), які повністю аналогічні за функціональністю до програмного засобу для комп'ютера і зображений на рисунку 8 (б, в, г, д).



а) б) в)



г) д)

Рис. 8. Програмний засіб для андроїд з відкрити вкладками: «Загальні відомості», «Управління кабінетом», «Додаткові відомості», «Дослідження»

Використання СК у коледжі якісно змінює навчальний експеримент з фізики, осучаснює прикладне використання фізики, формує у студентів політехнічний кругозір, технічне мислення і формує професійну спрямованість.

У процесі розробки каталог навчальних демонстрацій за розділами фізики на основі платформи Arduino у формі презентацій (рис. 9).

**Принцип дії і підключення ультразвукового сонара**

- Ультразвуковий датчик HC-SR04 - це стабільний і точний ultrasonic sonar (сонар) відстані який не має "сліпих зон". Може вимірювати відстань від 0 см до 1500 мм, точність досягає 3 мм.

Принцип дії:

- На вихід **trig** (тригер) посилається високий рівень протягом мінімум 10мкс.
- Модуль починає посылати ультразвукові імпульси з частотою 40 кГц і приймає їх назад, якщо в зоні видимості є будь-які перешкоди.
- Якщо сигнал повертається, модуль встановлює низький рівень на виході **echo** на 150мс. За часом, який минув з п.1 до низького рівня на виході **echo** розраховується відстань до перешкоди за формулою:

$$S = (t * v_{\text{зв}}) / 2$$

де  $t$  - виміряний час імпульсу,  $v_{\text{зв}}$  - швидкість звуку (340 м / с)



Рис. 9. Слайд із презентації «Каталог навчальних демонстрацій на основі платформи Arduino». Принцип дії сонара

У даному прикладі висвітлюються основи використання електронних модулів, що вивчаються і програмний код функції, яка визначає роботу з даним модулем (див. рис. 10). У процесі демонстрації фізичного явища чи процесу, студентам повідомляються фізичні основи роботи модуля чи модулів, що використовуються в установці і пояснюється програмний код (студенти під час вивчення загального курсу фізики уже мають навички програмування елементарних програм на C++).

**Скетч ультразвукового сонара**

```

int trigPin = 3; // назначаємо імя для Pin
int echoPin = 2; // назначаємо імя для Pin

void Echo()
{ // ***** в функцію Setup() внести зміни
  // pinMode(trigPin, OUTPUT);
  // pinMode(echoPin, INPUT);
  int duration, cm; // назначаємо змінну "cm" і "duration" для показів датчика
  digitalWrite(trigPin, LOW); // спочатку датчик не посилає сигнал
  delayMicroseconds(2); // ставим затримку в 2 мікросекунди
  digitalWrite(trigPin, HIGH); // посилаємо сигнал
  delayMicroseconds(10); // ставимо затримку в 10 мікросекунд
  digitalWrite(trigPin, LOW); // вимикаємо сигнал
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH); // включаємо прийом сигналу
  cm = (duration * 0.034) * 0.5; // обчислюємо відстань в сантиметрах l = (t * 340 м / с) / 2
  bp.D1 = cm; Peredatcha_D();
  Serial.print(cm); // виводимо відстань в сантиметрах
}

```




Рис. 10. Слайд з презентації «Каталог навчальних демонстрацій на основі платформи Arduino» Програмний код функції управління ультразвуковим сонаром

Отже, внаслідок розуміння фізичних основ роботи установки і програмної частини у студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» складається повна картина про фізичне явище, яке демонструється і можливе використання елементів установки в робототехніці. Отже, у процесі використання всіх можливостей СК студенти всебічно вивчають явище чи процес, що сприяє активізації пізнавальної діяльності й підвищенню мотивації вивчення фізики і суміжних дисциплін, які забезпечують робототехніку.

Як показує власний педагогічний досвід, студенти активно цікавляться електронними модулями, що задіяні у стенді «Фізичні основи робототехніки». Дана експозиція є змінною, тобто можна міняти модулі. Використання СК у коледжі підвищує інтерес студентів до вивчення фізики і спонукає до розробки власних проєктів на основі платформи Arduino в межах роботи гуртків технічної творчості, сприяє формуванню професійної компетентності.

Залучення студентів до розробки і монтажу «Smart» кабінету фізики також сприяє розширенню політехнічного кругозору і набуття практичних навичок складання електричних кіл, паяння, електричного монтажу, програмування мікроконтролерів.

У кабінеті фізики передбачається використання інших проєктів (уже на етапі розробки): автоматичний полив рослин, електронне інформаційне табло на дверях кабінету та ін.

Проєкт можна з легкістю впровадити в будь-якому кабінеті фізики в різних навчальних закладах (загальноосвітніх школах, коледжах, технікумах тощо).

У Вінницькому коледжі НУХТ під час проведення лабораторних практикумів і лекційних занять із застосуванням технічних засобів навчання викладачі надають перевагу використанню датчиків, які надають показники в режимі реального часу, до розробки яких залучаються студенти, що сприяє більш активному вивченню робототехніки. А під час проведення роботи у гуртку створюються творчі проєкти, які вимагають вмінь і знань з фізики і програмування.

Як показує практика, використання «Smart» кабінету фізики підвищує інтерес до вивчення фізики, а й до інших спецдисциплін: програмування, системного програмування, комп'ютерної електроніки, периферійних пристроїв, що є запорукою підготовки висококваліфікованих фахівців.

## **ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Такий шлях організації навчального процесу з фізики, доступність апаратного забезпечення Arduino-сумісних пристроїв з відкритим кодом, творча гурткова робота з моделювання фізичних явищ, робототехніки, дозволяють створювати і використовувати у навчальному процесі «Smart» кабінети фізики у технічних коледжах і навчальних закладах різного типу. Це відкриває нові можливості як для поза аудиторної роботи зі студентами, так і для створення підґрунтя подальшого удосконалення навичок програмування на мові високого рівня і зростанню мотивації до вивчення фізики, розвитку творчих здібностей студентів.

Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження вбачаємо у розробці методичних матеріалів щодо використання програмно-апаратних засобів Arduino в навчальному процесі, лише вдало розроблена методика і використання відповідних технічних засобів у процесі навчання, відповідно до мети і цілей навчання, дозволить формувати у студентів відповідні технічні компетентності, підвищувати мотивацію до навчання, стимулювати зацікавленість до техніки, моделювання, сприятиме розвитку логічного і творчого мислення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Р. Б. Тичук, та С. Д. Петрович, "Використання програм-емуляторів у навчанні фізики майбутніх техніків програмістів", *Інформаційні технології і засоби навчання*, №6., т. 56, с. 137-150, 2016.
- [2] А. М. Андреев, та А. Г. Кулинич, "Використання апаратно-програмного комплексу arduino в інноваційній діяльності майбутніх учителів фізики та учнів", *Інформаційні технології в освіті*, с. 20-31, 2017.
- [3] О. М. Кривонос, та С. В. Кузьменко, "Огляд та перспективи використання платформи Arduino Nano 3.0 у вищій школі", *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 56, №. 6, с. 77-87, 2016.
- [4] О. М. Кривонос "Робототехніка в школі", *Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі*, Київ, 2017, с. 90-91.
- [5] О. С. Мартинюк, "Особливості підготовки фахівців у галузі освітньої робототехніки", *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія Педагогічна.*, с. 168-170, 2013.
- [6] Д. В. Соменко, та О. О. Соменко, "Використання можливостей апаратно-обчислювальної платформи Arduino в лабораторному практикумі з фізики", *Наукові записки і Кіровоградського державного педагогічного університету. Серія Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. т. 1., с. 173 – 184, 2016.
- [7] Р. С. Гуревич, та М. Ю. Кадемія, "Від смарт-навчання до смарт-університету Od inteligentnej nauki do inteligentnego uniwersytetu", на *Edukacja dla przyszłości w perspektywie orientacji na rynek pracy» «Освіта для майбутнього у перспективі орієнтації на ринок праці*, 2017, с. 287-297.
- [8] М. Ю. Кадемія та В. О. Уманець. "Використання Смарт-технологій у самостійній роботі студентів вищих навчальних закладів", *Теорія і практика дистанційного навчання у професійній освіті*, 2017, с. 26-30.

*Матеріал надійшов до редакції 26.02 2018 р.*

## СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ «SMART» КАБИНЕТА ФИЗИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

### **Тичук Руслан Борисович**

преподаватель высшей категории  
Винницкий колледж НУПТ, г. Винница, Украина  
*ruslantytchuk@mail.ru*

### **Петрович Сергей Драганович**

к. п. н., преподаватель высшей категории  
Винницкий колледж НУПТ, г. Винница, Украина  
*politex2004@rambler.ru*

**Аннотация.** Работа направлена на освещение вопросов, связанных с созданием «Smart» кабинета физики на основе средств микроэлектроники в техническом колледже. Фактически, «Smart» кабинет физики является креативным пространством, созданным собственноручно студентами и преподавателями учебного заведения. Созданный «Smart» кабинет физики является «умной» образовательной средой, полностью автоматизирован и может работать в трех режимах: «стандарт», «автоматический», «автоматический энергосберегающий». Управление средствами кабинета происходит со смартфона, ПК и пульта дистанционного управления. Кабинет оснащен разнообразными датчиками, индикаторами, электронными компонентами на основе плат Arduino UNO, MEGA, WiFi модуля ESP8266-12E. Показатели, снятые с встроенных датчиков и индикаторов «Smart» кабинета используются для освещения информации о состоянии микроклимата кабинета, для физических демонстраций во время лекционных занятиях и для выполнения лабораторных работ по физике. Разработанный «Smart» кабинет физики состоит из трех модулей: «информационный», «исполнительный» и «демонстрационный», каждый из модулей управляется микроконтроллером ATMEGA. Информационный модуль размещен на стенде «Физические основы робототехники», а демонстрационный модуль может сниматься и используется для демонстраций следующих разделов: механика, молекулярная физика, электродинамика, оптика. С демонстрационным модулем удобно и быстро подключаются (с помощью платы беспарного монтажа) различные датчики и компоненты платформы

открытого программирования Arduino. Датчики «Smart» кабинета физики дают возможность осуществлять мониторинг об окружающей среде кабинета и за его пределами (температура, влажность, давление, освещенность, уровень углекислого и других газов в воздухе), и дистанционное управление периферийными устройствами: телевизором, проектором, светильниками, розетками, шторами. Все три модуля соединены в беспроводную локальную сеть по топологии «звезда» с помощью радиосвязи на основе соответствующих модулей. Главным в ней есть исполнительный модуль, который в свою очередь имеет выход в сеть INTERNET. Овладение инструментальными, техническими, программными средствами должна стать основной частью системы обучения в техническом учебном заведении. В исследовании рассматривается вопрос создания «Smart» кабинета физики в техническом колледже.

**Ключевые слова:** «Smart» кабинет физики; микроэлектроника; датчик; индикатор; язык программирования.

## CREATION OF "SMART" CABINET OF PHYSICS IN A TECHNICAL COLLEGE

**Ruslan B. Tychuk**

Teacher of the highest category

Vinnitsya College NUFT, Vinnitsya, Ukraine

*ruslantychuk@mail.ru*

**Sergii D. Petrovych**

PhD of Pedagogical Sciences, teacher of the highest category

Vinnitsya College NUFT, Vinnitsya, Ukraine

*politex2004@rambler.ru*

**Abstract.** The article highlights the issues related with the creation of "Smart" cabinet of physics based on microelectronics at a technical college. In fact, the "Smart" cabinet of physics is a creative space created by the students and tutors of the educational institution. Such "Smart" cabinet of physics is a "smart" educational environment that is fully automated and can be operated in three modes: "standard", "automatic", "automatic energy saving". The control of the cabinet devices is realized from a smartphone, PC and remote control. The cabinet is equipped with variety of sensors, indicators, electronic components based on Arduino UNO, MEGA, WiFi module ESP8266-12E. The indexes taken from the built-in sensors and indicators of the "Smart" cabinet are used for supplying information about the microclimate of the cabinet, for demonstrations at lectures and laboratory works in physics. The developed "Smart" cabinet of physics consists of three modules: "informational", "executive" and "demonstrational". The microcontroller ATMEGA controls each module. The informational module is located in the stand "Physical basics of robotics", and the demonstrational module can be removed and used for demonstrations from the following sections: mechanics, molecular physics, electrodynamics, optics. Various sensors and components of the open-source programming platform Arduino conveniently and quickly connect to the demonstrational module (with the help of a flexible mounting board). Sensors of the "Smart" cabinet of physics give an opportunity to monitor the environment of the cabinet and outside it (temperature, humidity, pressure, illumination, level of carbon dioxide and other gases in the air), as well as to realize remote control of peripheral devices: TV, projector, lamps, sockets, curtains. All three modules connect to the wireless local area network by the topology of the "star" by means of radio communication based on the corresponding modules. The main module in it is the executive one, which has access to the INTERNET. The acquirement of the instrumental, technical, and software tools should become the main part of the system of training in a technical educational institution. The research deals with the issue of creating "Smart" cabinet of physics in a technical college.

**Keywords:** "Smart" physics Cabinet; microelectronics; sensor; indicator; programming language.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

- [1] R. B. Tychyuk, and S. D. Petrovych, "The use of emulator programs in the training of physics of future technicians of programmers", *Information Technologies and Training Tools*, No. 6, vol. 56, p. 137-150, 2016. (in Ukrainian)
- [2] A.M. Andreev, and A.G. Kulinich, "Using the hardware and software complex arduino in the innovation activity of future teachers of physics and students", *Information technology in education*, p. 20-31, 2017. (in Ukrainian)
- [3] O.M. Krivonos, and S.V. Kuzmenko, "Review and Prospects of Using the Arduino Nano 3.0 Platform in Higher School", *Information Technologies and Tools*, Vol. 56, No.. 6, p. 77-87, 2016. (in Ukrainian)
- [4] O. M. Krivonos "Robotics in School", *Theory and Practice of Information Technologies in the Educational Process*, Kyiv, 2017, p. 90-91. (in Ukrainian)
- [5] O. S. Martyniuk, "Features of the training of specialists in the field of educational robotics", *Collection of scientific works of the Kamyans-Podilsky National University. Ivan Ogienko. Pedagogical Series.*, p. 168-170, 2013. (in Ukrainian)
- [6] D.V. Soomenko, and O.O.Somenko, "Using the capabilities of the hardware-computer platform Arduino in the laboratory practice in physics", *Scientific note and Kirovograd State Pedagogical University. Series Problems of Methodology of Physical-Mathematical and Technological Education*. t. 1., p. 173 - 184, 2016. (in Ukrainian)
- [7] R. S. Gurevich, and M. Yu. Kademiya, "From Smart Learning to the Smart University, Od inteligentnej nauki do inteligentnego uniwersytetu", *on Edukacja dla przyszłości w perspektywie orientacji na rynek pracy* "Education for the Future in Perspective orientation to the labor market, 2017 p. 287-297. (in Ukrainian)
- [8] M.Yu. Kademiya and V.O. Umanets "Using Smart Technologies in Independent Work of Students of Higher Educational Institutions", *Theory and Practice of Distance Learning in Vocational Education*, 2017, p.26-30. (in Ukrainian)

