

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки



## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2020**

(Випуск 2)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



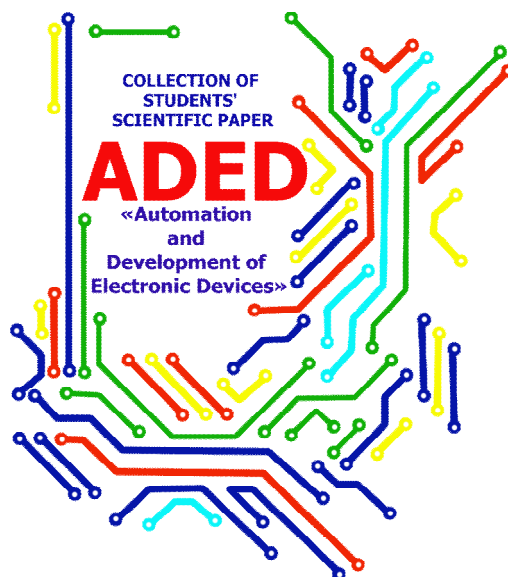
<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2020

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки  
(КІТАМ)



## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2020**

(Випуск 2)

[електронне видання]

Харків 2020

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

**Голова:** **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

**Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.

**Цимбал Олександр Михайлович**, доктор технічних наук, професор, кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

**Андрусевич Анатолій Олександрович**, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету

**Косенко Віктор Васильович**, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства «Харківського науково-дослідного інституту технології машинобудування».

**Замірець Микола Васильович**, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.

**Свищ Володимир Митрофанович**, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».

**Фомовська Олена Владиславівна**, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

**Кухаренко Дмитро Володимирович**, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

**Шило Галина Миколаївна**, доктор технічних наук, доцент завідувач кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.

**Фурманова Наталія Іванівна**, кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних технологій електронних засобів, Запорізького національного технічного університету.

**Відповідальний редактор:** **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, кандидат технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2020) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2020. – Вип. 2. – 298 с.

COLLECTION OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER «AUTOMATION AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES» ADED-2020 Part 2 (Key infrastructure 2020) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2020.- 298 p with.

Рекомендовано рішенням  
Науково-технічної ради  
Харківського національного  
університету радіоелектроніки  
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради  
факультету Автоматики і комп'ютеризованих  
технологій  
Харківського національного  
університету радіоелектроніки  
протокол № 2 від 23.11.2020

Збірник містить наукові статті студентів кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія, першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти. Статті надані в авторській редакції.

## ЗМІСТ

<i>Алексєєнко Д.В.</i> Автоматизація процесів прийняття рішення доступу до роботизованих об'єктів .....	9
<i>Білоус М. Ю</i> Аналіз сучасних середовищ розробки програмного забезпечення .....	13
<i>Близнюк Д.С.</i> RepRap Firmware. Аналіз особливостей прошивки .....	17
<i>Бородін К.О.</i> Аналіз мікропроцесорних систем .....	21
<i>Давидов О.В.</i> Методи підвищення продуктивності на підприємстві через автоматизацію .....	24
<i>Дієсперов А. В.</i> Вибір середовища візуалізації процесів інтелектуальної системи прийняття рішень для аналізу якості рішень .....	27
<i>Кононенко М.Д.</i> Пайка VGA компонентів .....	32
<i>Коритченко В.К.</i> Підтримка прийняття багатокритеріальних рішень у комп'ютеризованих і робототехнічних системах .....	35
<i>Коротенко І. В.</i> Інфрачервоні промені та їх застосування .....	40
<i>Крapiвiн В.С.</i> Аналіз засобів керування роботом Festo Robotino .....	44
<i>Кривуля О.М.</i> Аналіз показників якості зубчастих коліс .....	48
<i>Лукиєнко І.О.</i> Дослідження видів екструдерів для харчових 3D-принтерів .....	52
<i>Медведєв А.М.</i> Переваги використання компактних паяльних станцій під час технологічного процесу пайки .....	58
<i>Приходько В.О.</i> Аналіз хімічних властивостей композиційних матеріалів в залежності від механічних впливів .....	62
<i>Новенко М.Д.</i> Аналіз особливостей волоконно-оптичних сенсорів .....	66
<i>Панова А.С.</i> Використання інтелектуальних технологій для аналізу багатомірних даних .....	70
<i>Паскарюк Д.О.</i> Розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж .....	74
<i>Рижов В.Б.</i> Аналіз можливостей сенсорної системи Festo Robotino .....	78
<i>Малiнiн Є.</i> Дослідження регулятора адаптивної системи управління фрезерним верстатом з ЧПУ ...	81
<i>Сухов В.О.</i> Підтримка прийняття багатокритеріальних рішень у комп'ютеризованих і робототехнічних системах .....	85

<i>Стрілець Р.Є.</i>	
Аналіз та налаштування програмного засобу для управління 3D – принтерами за технологіями стереолітографії NANODLP .....	89
<i>Тесля О.Р.</i>	
Вибір середовища моделювання та проектування для забезпечення якості виготовлення нероз’ємного з’єднання оптоволоконних кабелів .....	94
<i>Тищенко С.М.</i>	
Акселерометри: основні типи, принципи дії та характеристика .....	98
<i>Филиппов И.Ю.</i>	
Анализ электронных ключей на базе транзисторов .....	102
<i>Ходус Д.В.</i>	
Применение автоматической линии в машиностроительном производстве .....	108
<i>Шевченко К.О.</i>	
Створення главбоксу з урахуванням і контролем стану внутрішнього середовища .....	111
<i>Шевченко Д. О.</i>	
Создание умного дверного замка с конструктивной вариативностью .....	115
<i>Ракитенко Д. В.</i>	
Деякі задачі керованості рівняння теплопровідності в плоскій нескінченій стінці .....	119
<i>Білоус М. Ю.</i>	
Аналіз сучасних CAD/CAM/CAE систем у приладобудуванні .....	125
<i>Шило Н.Ю.</i>	
Зв’язок промислової автоматизації і контролюючих систем .....	129
<i>Єрмашева А. С.</i>	
Розробка структури цифрового осцилографу на базі Arduino Uno .....	133
<i>Стеценко К.В.</i>	
Системи слідкуючого привода промислового робота .....	136
<i>Шило Н.Ю.</i>	
Засоби захисту систем промислової автоматизації та управління .....	140
<i>Бородін К. О.</i>	
Процес регулювання і реєстрації сировини на виробництві метизних виробів .....	145
<i>Васільєв В.А.</i>	
Автоматизовані методи контролю друкованих плат .....	150
<i>Костенко С.В.</i>	
Агентне моделювання переміщення мобільних роботів .....	154
<i>Піддубний М.А.</i>	
Математичні моделі об’єктів автоматизації для конструювання програмного управління нагрівом конструкцій .....	158
<i>Белей Р.С.</i>	
Інтелектуальна система тестування параметрів технологічного обладнання .....	165
<i>Мамонько Д.В.</i>	
Дослідження методів прокладання шляху мобільної платформи в невизначеному просторі .....	170
<i>Бабічев О.О.</i>	
Вплив ексцентриситету оптичних волокон на якість з’єднання оптичних волокон .....	175
<i>Зеленов Д.В.</i>	
Автоматична система діагностики генераторів змінного струму .....	180
<i>Стеценко К.В.</i>	
Функціонування гнучких виробничих систем .....	185

<i>Карікова К.Р.</i>	
Пристрій для виділення корисного сигналу на тлі перешкод .....	188
<i>Корхов Д.М.</i>	
Макет автоматизованої лінії для сортування та переробки відпрацьованих елементів живлення .....	194
<i>Калашиников М</i>	
Розробка методу ідентифікації деталей для процесу сортування на базі комп'ютерного зору .....	200
<i>Усенко Д.С.</i>	
Принципова будова сучасних оптичних волокон .....	206
<i>Рябовол Д.А.</i>	
Аналіз методів оцінки якості та ефективності інформаційних ресурсів .....	210
<i>Батуліна Д. А.</i>	
Аналіз концепції «JUST IN TIME» .....	216
<i>Бондаренко Ю.В., Гіль А.А., Валківська Є. Ю.</i>	
Аналіз програмного забезпечення для моделювання та тестування параметрів виробничої лінії .....	220
<i>Брадул А.А.</i>	
Аналіз малогабаритних фрезерних верстатів, які застосовуються у виробництві електронної техніки .....	224
<i>Закіпний К.П.</i>	
Аналіз існуючих систем та приладів для вимірювання температури тіла людини .....	228
<i>Козирь М. О.</i>	
Автоматизація вимірювань фотоелектричних параметрів концентраторних сонячних модулів .....	234
<i>Коротєєв Д.Р.</i>	
Огляд і аналіз методів 3D сканування і 3D сканерів .....	240
<i>Мажара А.Є., Левченко Є.О, Юрков Д. В.</i>	
Деградація (стагнація) та регенерація у кремнієвих сонячних панелях .....	246
<i>Левченко Є. О., Мажара А. Є., Юрков Д. В.</i>	
Дослідження технологій та методів обробки монокристалічних матеріалів .....	252
<i>Мамін В.А.</i>	
Імітаційне моделювання роботизованої виробничої ділянки .....	257
<i>Медведєв А.М.</i>	
Аналіз стану систем управління роботизованими системами .....	262
<i>Назаренко В.С.</i>	
Аналіз комп'ютерно-інтегрованих методів контролю гнучких друкованих плат .....	266
<i>Павленко В.І., Сітало І.А, Буць Д. Є.</i>	
Інтернет речей. Індустрія 4.0. ....	271
<i>Павленко В. І., Сітало І. А., Валківська Є. Ю.</i>	
Кіберфізичні системи .....	275
<i>Шалько Є.В.</i>	
Система стеження і підрахунку об'єктів складної геометричної форми на виробництві з використанням інфрачервоних датчиків .....	279
<i>Шевченко М.Ю.</i>	
Проектування оптимальних систем автоматичного управління .....	283
<i>Щербаков Г.Л.</i>	
Метод багатокритеріального вибору термодинамічного обладнання .....	287

*Юкленчук Р. О.*

Система допомоги водієві при проїзді регульованих перехресть .....	292
<i>Алфавітний список</i> .....	293

## СТВОРЕННЯ ГЛАВБОКСУ З УРАХУВАННЯМ І КОНТРОЛЕМ СТАНУ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**Шевченко К. О.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14

E-mail: kateryna.stoianchuk@nure.ua

**Анотація:** У статті запропоновано створення главбокса з використанням датчиків для контролю стану внутрішнього середовища, приведені назви основних компонентів, а також створення макету главбокса з оргскла.

**Ключові слова:** главбокс, датчики, вентилятор, температура, процес, тиск.

## CREATION OF GLAVBOX WITH TAKING INTO ACCOUNT AND CONTROL OF THE STATE OF THE INTERNAL ENVIRONMENT

**K. Shevchenko**

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: kateryna.stoianchuk@nure.ua

**Annotation:** The article proposes the creation of the Glavbox for the use of sensors to monitor the state of the internal environment, the names of the main components, as well as the creation of the layout of the Glavbox made of plexiglass.

**Key words:** glavbox, sensors, fan, temperature, process, vise.

Актуальність даної роботи полягає в тому, що створюючи універсальний главбокс з різноманітними датчиками вологості, температури, тиску, газу та ін. ми можемо створити простір необхідного нам розміру та проводячи усередині певні процеси, наприклад поміщаючи усередину токарний станок, в процесі його роботи датчики будуть контролювати стан усередині главбоксу та за потреби вмикатимуться вентилятори для продуву повітря усередині.

Метою цього дослідження є створення главбокса для використання його в промислових процесах, вибір основних компонентів та датчиків для його конструювання.

Призначення главбокса – це проведення різноманітних маніпуляцій та досліджень. В главбоксі використовують стандартне лабораторне обладнання. Для створення макету главбокса необхідно врахувати наявність:

- двох отворів у які закріплені гумові рукавички, для роботи усередині главбоксу;
- скляних прозорих стінок, для кращого зображення процесів, що відбуваються усередині та для зручної роботи;
- наявність датчика газу (дим);
- вентилятор;
- arduino.

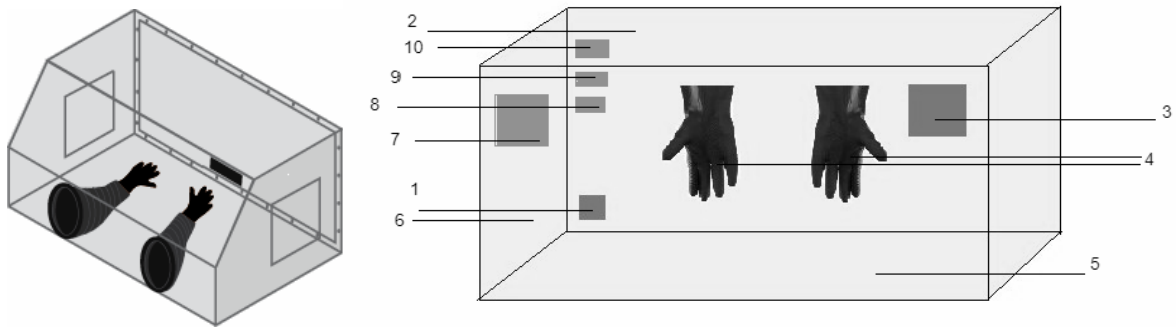


Рисунок 1 – Схема главбокса

На рисунку 1 зображена схема главбокса, де: 1 – Arduino, 2 – прозора кришка главбокса, 3 – вентилятор, 4 – гумові рукавички, закріплені в спеціальних отворах главбокса, 5 – оргскло (матеріал для конструювання основи главбокса, 6 – стінки главбокса, 7 – вентилятор, 8 – датчик тиску, 9 – датчик вологості та температури, 10 – датчик газу (диму).

У якості датчику газу використаємо модуль MQ-2 Gas Sensor, що реагує на наявність в повітрі домішок різних газів, випарів, а також диму. Серед яких: пропан, метан, бутан, спирт, водень, дим, LPG.

Чутливість датчика газу MQ-2 (рис. 2) налаштовується потенціометром. Сенсор має два виходи – аналоговий і дискретний TTL. Напруга на аналоговому виході змінюється в залежності від концентрації домішок в повітрі.

Даний датчик може використовуватися в схемах на базі Arduino, AVR, PIC, ARM і інших мікроконтролерів.

Основними характеристиками датчика є: напруга живлення – 5В, вихідний сигнал – High / Low і аналоговий, використовуваний компаратор – LM393, споживання енергії до 800мВт, габаритні розміри – 32x22x30 мм.

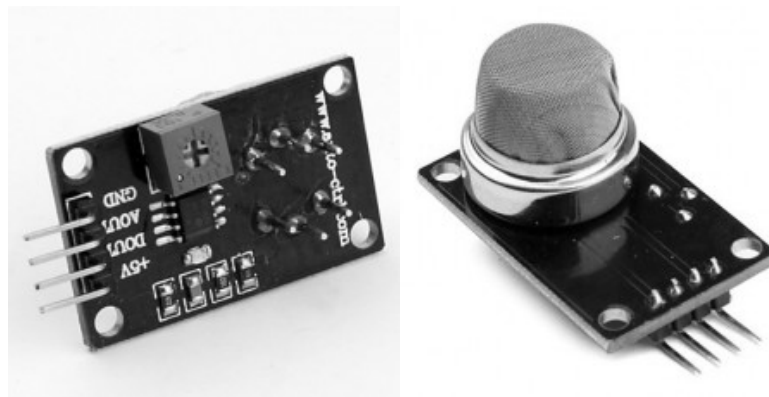


Рисунок 2 – Модуль MQ-2 Gas Sensor

В роботі використовуємо також датчик вологості та температури Dht-22 (рис. 3). Датчик складається з двох частин - ємнісного датчика температури і гігрометра. Ємнісний датчик температури використовується для вимірювання температури, а гігрометр – для вологості повітря.

Основні характеристики: живлення – від 3 до 5 Вольт; максимальний струм при перетворенні – 2,5 мА; датчик здатний вимірювати вологість в інтервалі від 0% до 100%, точність вимірювань коливається від 2% до 5%; мінімальна вимірювана температура складає – мінус 40, максимальна – 125 градусів за Цельсієм (точність вимірювань – 0,5); пристрій здатний здійснювати один вимір за 2 секунд, частота – до 0,5 Гц; габаритні розміри: 15,1 мм довжина; 25 мм широта; 5,5 мм висота; наявність в конструкції 4 конектори.



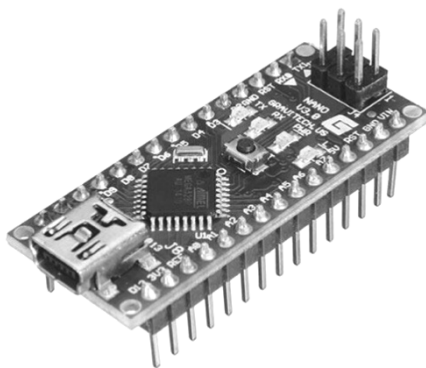


Рисунок 5 – Arduino Nano

В роботі також використовуємо два вентилятора (кулера) 120x120, 12V, 0.3A.

Вентилятор – це елемент системи охолодження, який призначений для відведення тепла від пристрою, який потребує зниженні температури, за рахунок обертових лопатей (рис. 6).

Технічні характеристики: матеріал – пластик; кількість лопатей – 7 шт; швидкість обертання – 3200 об. / Хв ( $\pm 10\%$ ); номінальна напруга постійного струму – 12 В; вхідний струм – 0.3 А; живлення і тип коннектора – 2 pin; довжина кабелю – 300 мм; діаметр отворів – 4.5 мм; тип кріплення – болти (4 шт.); габаритні розміри – 120x120x25 мм; вага – 114 г.



Рисунок 6 – Вентилятор 120x120, 12V, 0.3A

В результаті виконаної роботи та аналізу було підібрано складові частини гловбоксу, проведено аналіз актуальності всієї роботи, що означає що актуальність полягає в тому, щоб автоматизувати процес очищення середовища у якому проходить певний технологічний процес та відстеження і зберігання даних із датчиків про газу, вологість, тиск всередині гловбоксу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Барометр BMP180 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://wiki.iarduino.ru/page/trema-modul-pressure-meter>
2. Датчики і модулі Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arduino-master.ru/datchiki-arduino/datchiki-atmosferного-davleniya-bmp280-bmp180-bme280/>
3. Плата Arduino Nano v 3.0: терморегулятори, схеми, драйвер [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arduino-master.ru/platy-arduino/plata-arduino-nano/>
4. Огляд датчика температури і вологості DHT22 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://robotchip.ru/obzor-datchika-temperatury-i-vlazhnosti-dht22/>

5. датчик газу / диму MQ-2 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://radioprogram.ru/post/737>
6. Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi) і мови Python 3.6 // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. Підручник. – Харків : 2020. С. 257.
7. Невлюдов І.Ш. Автоматизована система керування технологічними процесами в SCADA системі TRACE MODE 6: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, В.В. Євсєєв, С.С. Максимова, М.Г. Стародубцев, В.В.Невлюдова. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2018. 320 с.
8. Yevsieiev, V. Program code automated system development at early stage of software life cycle / V. Yevsieiev // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Обчислювальна техніка та автоматизація». – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ». Випуск 1 (30). – 2017. – С. 69 – 78.
9. Yevsieiev, V. Object semantic model for life cycle model 'Jamp' / I.Sh. Nevlyudo, V. Yevsieiev, S. Miliutina, K. Kolesnyk // CAD in Machinery Design. Implementation and Educational Issues. 25 Proceedings of Polish-Ukrainian Conference CADMD'2017, October 20-21, 2017, Bielsko Biala. – P. 31 – 32.