

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>



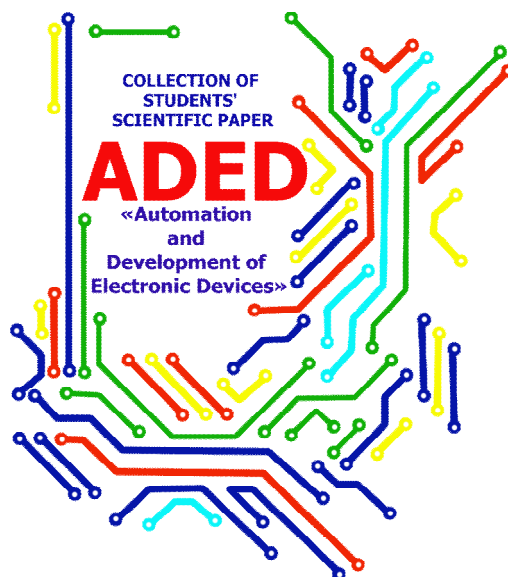
<http://itez.zntu.edu.ua/>



<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>Крапивін В.С.</i> Аналіз засобів керування роботом Festo Robotino	44
<i>Кривуля О.М.</i> Аналіз показників якості зубчастих коліс	48
<i>Лукієнко 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>Малінін 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

Алфавітний список 293

СОЗДАНИЕ УМНОГО ДВЕРНОГО ЗАМКА С КОНСТРУКТИВНОЙ ВАРИАТИВНОСТЬЮ

Шевченко Д. О.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Украина, 61166, Харьков, пр. Науки, 14

E-mail: dima.sheva22@gmail.com

Аннотация: В данной работе проведены исследования, анализ и создание части системы умного дома в виде «умного дверного замка» построенным на базе платы Wemos d1 mini и серводвигателя. Серводвигатели имеют огромную популярность и широкое применение в робототехнике и моделизме ввиду большой доступности, малой массы, невысокого энергопотребления и возможности точного управления углом поворота.

Ключевые слова: сервопривод, замок, плата, беспроводное соединение, умный дом.

CREATING A SMART DOOR LOCK WITH CONSTRUCTIVE DIVERSITY

D. Shevchenko

Kharkiv National University of Radioelectronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: dima.sheva22@gmail.com

Annotation:The research, analysis and creation a smart door lock as s part of the system called “smart house” on the basis of the Wemos d1 mini board and a servomotor. Servomotors are very popular because of their availability, low weight, low power consumption and precise steering angle control.

Key words: servo, lock, board, wireless connection, smart house.

В наше время для комфорта создаются системы «умного» дома, включающие в себя автоматизацию простых домашних действий, таких как: открытие штор, температурный контроль и тд...

Безопасность – слово которое волновало людей всегда, а безопасность жилища, не исключение. Безопасность входной двери очень важна в наше время, ведь взлом с помощью отмычек или других физических методов уже давно не удивляет, тогда появляется вопрос как же защитить себя и свой дом.

Целью данной работы являлось исследование, анализ тестов и создание «умного замка» для двери на основе работы беспроводного соединения и отсутствия следов наличия такого замка, то есть установка с внутренней стороны двери, либо внутри самой двери.

Для построения «умного замка» в виде основы выдвигного механизма был выбран простой замок-задвигка с одним ригелем и поворотным механизмом ввиду своей простоты.

Основными достоинствами таких замков являются:

- 1) Отсутствие необходимости в специальных навыках при монтаже.
- 2) Отсутствие в необходимости использования профессионального оборудования и инструментов.
- 3) Требуется небольшое количество времени для монтажа.
- 4) Высокая надежность.
- 5) Небольшая стоимость.

На рисунке 1 изображен замок используемые в тестовом макете.



Рисунок 1 – Замок-здвижка для тестового макета

В качестве двигательного элемента будет использован сервопривод. Проанализировав рынок сервоприводов, был сделан вывод что для макета, как и для конечного изделия с основным уклоном на экономичность идеально подойдёт «мини серво» SG90.

SG90 – это самый популярный и простой серводвигатель для самоделок и тестовых разработок. Его основными и важными для нас преимуществами являются:

- 1) дешевизна;
- 2) относительная надёжность;
- 3) низкое энергопотребление.

Внутренние детали серводвигателя сделаны из пластика, что ненадёжно при работе с большими нагрузками, однако для нашего замка с минимальной нагрузкой подойдёт идеально.

Проанализировав наши задачи и рыночные предложения, в качестве аппаратно-программной части выбрана плата Wemos D1 mini. Данная плата построена на основе модуля ESP8266 версии ESP-12F.

На рисунке 2 изображена плата Wemos d1 mini и её распиновка.

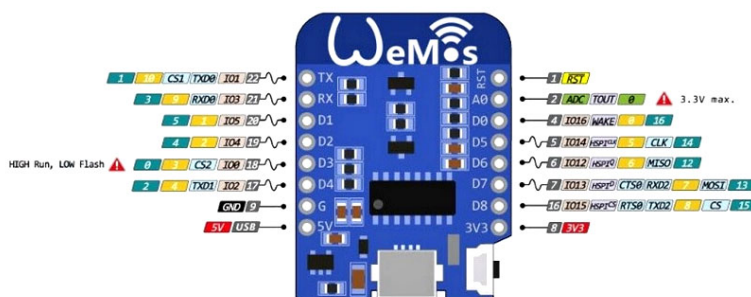


Рисунок 2 – Плата Wemos d1 mini и её распиновка

Основные преимущества и полезные функции платы:

- 1) самые маленькие габаритные характеристики из доступных рыночных вариантов;
- 2) наличие встроенного модуля Wi-fi;
- 3) наличие встроенного 32-битного микроконтроллера с тактовой частотой 80 МГц, а также чип флеш-памяти на 4МБ;
- 4) доступность и небольшая цена;
- 5) достаточная надёжность;
- 6) наличие конвертера usb-uart.

Модуль WeMos D1 mini – это отличное решения для использования в "интернете вещей", системах удаленного мониторинга или управления, автономных датчиках и т.д. Плата предлагает несколько вариантов работы с Wi-Fi сетями, в том числе может выступать клиентом Wi-Fi сети или сам создавать точку доступа.

Дополнительно для комфортного тестирования и последующего применения решено добавить применение физических кнопок открытия и закрытия замка. Для такой задачи выбрана простая двухконтактная мембранная клавиатура.

Физическое соединение серводвигателя и замка в тестовом образце сделано очень просто с помощью сварки вала двигателя с подвижной конструкцией замка. Энергопитание реализовано с помощью аккумуляторной батареи подключенной к плате.

Правильно подключив все компоненты мы получили макет «умного замка». На рисунке 3 изображен макет во время тестирования и разработки.

Для программирования тестового макета и последующих экземпляров была выбрана программная среда Arduino IDE, в которой программирование выполняется на языке программирования C++. Для работы с нашей платой в среде Arduino ide необходимо правильно провести установку и настройку среды. Для того что бы настроить Arduino ide необходимо в настройках выбрать нашу плату и проверить подключение в доступных портах. Загрузку скетчей можно выполнять как проводом, так и с помощью wi-fi. Для загрузки скетчей в платы WEMOS D1 mini по WiFi, в них должен быть загружен скетч «BasicOTA» (Basic Over The Air - основной по воздуху). А уже к этому скетчу мы можем добавлять свой код. Это значит что в коде loop() нашей программы, обязательно должна присутствовать строка ArduinoOTA.handle(), а в коде setup() должны присутствовать функции инициализации и настройки работы с WiFi и OTA.

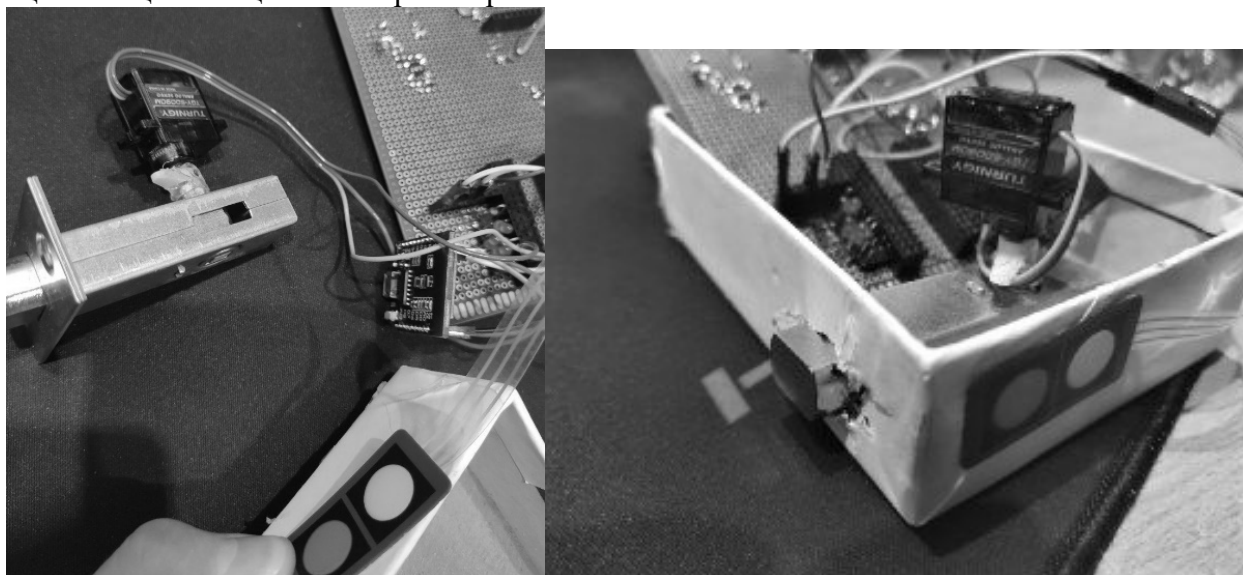


Рисунок 3 – Макет разработки «умного замка»

Целью работы является реализация замка с работой по wifi. Замок подключается к домашней сети и управляется с телефона либо компьютера. В случае отключения домашней сети, замок перейдёт в аварийный режим и включит раздачу своей сети wifi к которой также можно подключиться для управления замком.

Открытие и закрытие выполняется путём активирования одного из двух флажков. Первый флаг означает открытие и поворачивает вал серводвигателя в сторону открытия до упора, второй же делает в обратную сторону то есть закрытие.

На рисунке 4 представлены примеры кода.

```
#define BUTTON_PIN D6
#define BUTTON_PIN1 D5
boolean buttonWasUp1 = true;
boolean buttonWasUp = true; // была ли кнопка отпущена?
boolean ledEnabled = false; // включен ли свет?
Servo myservo;
int pos1=1000;
int pos2=2000;
char a;
void setup()
{
  myservo.write(pos1);
  myservo.attach(D1);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(BUTTON_PIN1, INPUT_PULLUP);
}
```

```
void loop()
{
  boolean buttonIsUp = digitalRead(BUTTON_PIN);
  boolean buttonIsUp1 = digitalRead(BUTTON_PIN1);
  if (buttonWasUp && !buttonIsUp) {
    delay(10);
    buttonIsUp = digitalRead(BUTTON_PIN);
    if (!buttonIsUp) {
      myservo.write(pos1);
      digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
    }
  }
  if (buttonWasUp1 && !buttonIsUp1) {
    delay(10);
    buttonIsUp = digitalRead(BUTTON_PIN1);
    if (!buttonIsUp1) {
      myservo.write(pos2);
      digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
    }
  }
  buttonWasUp = buttonIsUp;
  buttonWasUp1 = buttonIsUp1;
}
```

а)

б)

Рисунок 4 – Пример кода для работы с замком

В результате проделанной работы создан рабочий макет «умного замка». Цель исследования выполнена, однако процесс работы над данным проектом не закончен. Создание макета позволило оценить работу как всей системы в целом, так и отдельных элементов. Плата wemos d1 mini отлично показала себя во время работы с тестовым макетом и принято решения в дальнейшем использовать её, однако при необходимости еще большего снижения габаритов, возможно создание собственной платы на основе компонентов готовой платы.

Серводвигатель отлично справился с работой в тестовом макете. На ближайшее будущее в тестировании будет использоваться этот сервопривод sg90. В зависимости от будущих вариаций замков, серводвигатель может быть заменен на более мощный и дорогой.

Учитывая все выводы по данной работе, можно сказать что вариативность при создании «умного замка» очень большая. В дальнейшем можно реализовать разнообразные сочетания платы и серводвигателей, а так же добавлять новые полезные режимы работы, такие как режим экономии энергии «спящий режим» и другие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обучение ардуино [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://wiki.iarduino.ru/page/WEMOS_start/, свободный.
2. В.Н. Гололобов. «Умный дом» своими руками. / Гололобов В.Н. - М.: НТ Пресс, 2007. - 416 с.
3. Электронный журнал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://electric.info/arduino/manual.pdf>

4. Умные замки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/madrobots/blog/465615/>
5. Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi и мови Python 3.6) // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. Підручник. – Харків : 2020. С. 257.
6. 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.
7. Yevsieiev, V. Program code automated system development at early stage of software life cycl / V. Yevsieiev // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Обчислювальна техніка та автоматизація». – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ». Випуск 1 (30). – 2017. – С. 69 – 78.
8. 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.