

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 41 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО
науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 16.12.2022р.
№ 13

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для проведення практичних робіт
з навчальної дисципліни
«ВСТУП ДО ФАХУ З МЕТРОЛОГІЇ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-
вимірювальні системи»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки
кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Рекомендовано на засіданні
кафедри метрології та
інформаційно-вимірювальної техніки
30 серпня 2022р., протокол № 8

Розробники: старший викладач кафедри метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки ЛУГОВИХ Оксана

Житомир
2022

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 41/2</i>

Методичні рекомендації для проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Вступ до фаху з метрології для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи» / Розробник О.О. Лугових. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 34 с.

Розробники: О.О. Лугових

Рецензенти:

к.т.н., доцент кафедри РЕ та А ім. проф. Б.Б. Самотокіна А.Г Ткачук.,

к.т.н., доцент кафедри РЕ та А ім. Проф. Б.Б. Самотокіна О.О.Добржанський .

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/3

ЗМІСТ

Практична робота № 1	4
Вивчення структури університету та порядок формування індивідуального шифру студента	
Практична робота № 2	10
Організація виведення та візуалізації вимірювальної інформації кириличними буквами на базі платформи ArduinoUno та LCD дисплею	
Практична робота № 3	16
Організація введення/виведення та візуалізації вимірювальної інформації на платформі Arduino Uno, LCD дисплею та матричної клавіатури	
Практична робота № 4	20
Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на основі тензодатчика, дисплею та модуля ArduinoUno	
Практична робота № 5	23
Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на основі датчика присутності, дисплею та модуля ArduinoUno	
Практична робота № 6	28
Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на основі метеодатчика BM280 (SHT31), LCD дисплею та модуля ArduinoUno	
Практична робота № 7	32
Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на основі метеодатчика BM280 (SHT31), LCD дисплею та модуля ArduinoUno	
Практична робота № 8	35
Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на ультразвуковому датчику, та модуля ArduinoUno	
Додатки	39

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/4

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Вивчення структури університету та порядок формування індивідуального шифру студента

1.1. Мета роботи

Вивчити структуру університету, навчитись формувати шифр для конструкторських документів

1.2. Короткі теоретичні відомості

1.2.1 Загальна структура університету

Державний Університету «Житомирська політехніка» має наступну загальну структуру:

- Вчена рада;
- Факультети;
- Центр довузівської освіти та роботи з іноземними студентами;
- Центр післядипломної освіти;
- Відділи;
- Бібліотека;
- Профспілка викладачів та співробітників;
- Профспілка студентів;
- Студентське самоврядування;
- Студентський центр;
- Курси водіїв автотранспортних засобів.



Рисунок 1 – колектив Державного Університету «Житомирська політехніка»

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/5

Розглянемо декілька складових структури, які стосуються студентів, які вивчають дану дисципліну.

Структура факультетів ДУ «Житомирська політехніка» на 1 вересня 2019 року:

1. Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки;
2. Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій;
3. Факультет економіки та менеджменту;
4. Гірничо-екологічний факультет;
5. Факультет обліку і фінансів;
6. Факультет публічного управління та права.

Бібліотека:

- абонемент та читальна зала;
- понад 300 тис. примірників книг, періодичних видань, CD-дисків, аудіовізуальних матеріалів;
- щорічна передплата - близько 50 назв періодичних видань;
- карткові та електронний каталоги і картотеки;
- електронні повнотекстові видання університету.

Профспілка студентів:

Заснована в 1969 році.

Професійна спілка працівників освіти і науки України, до складу якої входить первинна профспілкова організація студентів ЖДТУ (профком студентів),- самостійна громадська організація, метою якої є вираження,представлення і забезпечення захисту економічних,соціальних і трудових,духовних прав та інтересів членів профспілки (студентів).

Профспілкова організація студентів є організаційною ланкою Житомирської обласної організації профспілки працівників освіти і науки України на основі Статуту, дотримуючись норм міжнародного права і профспілкового руху.

Студентська профспілкова організація має кошти, які формуються як профспілкові внески, і широко використовуються для залучення членів спілки до організації культурно – та спортивно-масових заходів, надання матеріальної допомоги, премій. Залучення до участі та й діяльності організації, профкому студентів, профбюро факультетів, профгрупоргів груп, уміле використання форм і методів заохочення надає студентам організованості та дисциплінованості.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/6

Одним із напрямків участі профспілкової організації у навчальному та виховному процесі є організація та безкоштовне відвідування різноманітних вистав студентами, які демонструються у Житомирському музично-драматичному театрі ім. І. Кочерги.

Навчаючись в університеті протягом п'яти років, велика кількість студентів проживає в гуртожитках. З метою залучення студентів до активної участі в покращенні житлово-побутових умов, до підтримання чистоти та порядку, бережного відношення до громадського майна, профкомом студентів проводиться щорічно огляд – конкурс на кращі кімнати гуртожитків, з виплатою переможцям премій та врученням грамот. Так, у кожному з гуртожитків за поданням студентських рад, комісією обирається краща кімната гуртожитку від кожного факультету.

Студентське самоврядування:

Орган студентського самоврядування (ОСС) в ЖДТУ зародився в 2005 році. Який діяв на базі студентського парламенту, який очолював Гопкало Іван.

Студентське самоврядування ЖДТУ – ми активна молодь, яка має відвагу змінювати простір навколо себе. Молодь, яка здатна об'єднати однодумців з усього Університету та урізноманітнити студентське життя у вільний від навчання час.

Студентське самоврядування діє на підставі положення ОСС, яке затверджене ректором університету.

Структура та склад органу студентського самоврядування:

- Студентський ректор;
- Перший студентський проректор;
- Студентський декан ФКІТМР;
- Заступник студентського декана ФКІТМР;
- Студентський декан ФЕМ;
- Заступник студентського декана ФЕМ;
- Студентський декан ФІКТ;
- Заступник студентського декана ФІКТ;
- Студентський декан ФОФ, секретар органів студентського самоврядування;
- Заступник студентського декана ФОФ;
- Студентський декан ГЕФ;
- Заступник студентського декана ГЕФ;
- Студентський декан ФПУП;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/7

- Заступник студентського декана ФПУП;
- Голова студентської ради гуртожитку №1;
- Голова студентської ради гуртожитку №2.

Студентський центр:

Студентський центр Державного університету «Житомирська політехніка» створений як важлива ланка у системі виховної роботи зі студентською молоддю, з метою більш повного розкриття творчих здібностей, таланту, становлення художнього світогляду і формування естетичних смаків майбутніх спеціалістів виробництва, економіки, наукових кадрів України. Матеріальна база і підбір професійних кадрів спрямовані на те, щоб охопити весь спектр напрямків художньої самодіяльності.

Наразі у центрі діють:

- ХОРЕОГРАФІЧНИЙ АНСАМБЛЬ "ГАРМОНІЯ";
- ВОКАЛЬНИЙ АНСАМБЛЬ "АККОРД";
- СТУДЕНТСЬКИЙ ТЕАТР;
- АНСАМБЛЬ СУЧАСНОГО ТАНЦЮ (2012 року припинив своє існування);
- ОБ'ЄДНАННЯ КОМАНД КЛУБУ ВЕСЕЛИХ І КМІТЛИВИХ (КВК);
- КОМАНДА УНІВЕРСИТЕТУ З ГРИ "ЩО? ДЕ? КОЛИ?" ТА З ГРИ "БРЕЙН-РИНГ";
- ЛІТЕРАТУРНЕ ОБ'ЄДНАННЯ "КРИК" (колишня назва "Студентська муза").

1.2.2 Порядок оформлення шифру

Код факультету:

ФІКТ – І

ФКІТМР – М

Код кафедри, на яку подається робота:

ПЗ – П

МтаІВТ – М

КІ та КБ – І

АтаКІТ-К

БітаІ - Р

Шифр навчальної групи за напрямом підготовки:

ПЗ – «ПІ» - ПІ

МтаІВТ – «МТ» - МТ

КІтаКБ – «КІ» - КІ

«СІ» - СІ

«КБ» - КБ

АтаКІТ – «АТ» - АТ

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/8

«ІСТ» - СТ

БІтаГ – «БІ» - БІ

«ТР» - ТР

Вид роботи (технічна - 4)

Код виду роботи

Лабораторна – 20

Контрольні та розрахункові-графічні роботи – 41

Курсові роботи – 63

Курсові проекти – 70

Дипломні проекти та роботи – 80

ПРОБІЛ

Номер варіанту, завдання, теми в наказі

Останні три цифри номеру залікової книжки

Літерне позначення виду документа

Звіт з лабораторних робіт – ЗЛ

Пояснювальна записка – ПЗ

Перелік елементів - ПЕ

Структурна схема – Е1

Функціональна схема – Е2

Електрична принципова схема – Е3

Схема з'єднань (монтажна) – Е4

Схема підключення – Е5

Загальна схема – Е6

Схема розміщення – Е7

Приклад 1: студент Антонов А.А. навчається в групі МТ-3, номер варіанту 1, номер залікової книжки №100 001 виконує лабораторну роботу №2 та здає звіт на кафедрі МтаІВТ.

Шифр Антонова А.А. для даного прикладу буде наступний:

МММТ.420 001.001 – ЗЛ2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/9

Приклад 2: студент Вікарій В.В. навчається в групі МТ-3, номер варіанту 3, номер залікової книжки №100 003 виконує лабораторну роботу №3 та здає звіт на кафедру АтаКІТ.

Шифр Вікарій В.В. для даного прикладу буде наступний:
МКМТ.420 003.003 – ЗЛЗ

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботи необхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

1.4. Порядок роботи:

1. Написати свій шифр для даної дисципліни практичної роботи 1.
2. Написати та оформити звіт з Лабораторної роботи 1 використовуючи Додаток 1 та Додаток 2.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 10

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Організація виведення та візуалізації вимірювальної інформації кириличними буквами на платформі ArduinoUno та LCD дисплею

1.1 Мета роботи

Вивчити схемотехніку підключення технічних засобів візуалізації вимірювальної інформації кириличними символами та програмування процедур її виведення на зовнішні пристрої

1.2. Короткі теоретичні відомості

В лабораторній роботі для виведення та візуалізації вимірювальної інформації використовується LCD дисплей 20x4 шина I2C синій представлена на рисунку 2.1 а, б.



а



б

Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд LCD дисплей 20x4 шина I2C синій: а) зовнішня сторона, б) зворотна сторона

Рідкокристалічний дисплей LCD 2004 року (LiquidCrystalDisplay) 20x4 з синім підсвічуванням і встановленим I2C/SPI конвертером.

Дисплей LCD-2004B-IIC рекомендується для створення різних Arduino проектів, навчання конструювання різних систем мехатроніки та програмування, а також для конструкторських хобі.

- Дисплей LCD2004 оснащений платою конвертером для перетворення паралельного 8-бітного інтерфейсу дисплея в шину I2C, по якій він і підключається до Arduino за адресою 0x3F або 0x27. Наявність послідовного інтерфейсу дозволяє спілкуватися з контролером Arduino за допомогою 2-х проводного зв'язку, це допоможе заощадити цифрові лінії контролера для підключення додаткової периферії.

- Так само на I2C/SPI конвертері становлений потенціометр для регулювання яскравості підсвічування.

- Дисплей LCD-2004B-IIC може одночасно відображати до 80 символів (20 символів, 4 рядки).

- Дисплей оснащений світлодіодним підсвічуванням синього кольору.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/11

- Контролер дисплея HD44780 має ПЗУ в якій зберігаються цифри, символи латиниці і деякі ієрогліфи японської мови, для їх відображення на дисплеї. Відсутні символи, в т.ч. і символи кирилиці, можна завантажувати в пам'ять ОЗУ контролера.

Технічні характеристики:

- Тип дисплея: рідкокристалічний символний (латиниця);
- Кількість символів в рядку: 20;
- Показати: 4;
- Колір підсвічування: синій;
- Колір символів: білий;
- Кут огляду: 180 °;
- Інтерфейси: ІС / І2С / TWI;
- Напруга живлення: 5В;
- Робоча температура: від -20 ° С до +70 ° С;
- Розміри: 98 x 60 x 12 мм;
- Вага: 80 гр.

Підключення стандартне як і для всієї лінійки подібних дисплеїв на цьому контролері. Використовувати дисплей можна як в 8 так і в 4-бітному режимі. Підключення LCD дисплея до Arduino можливо:

- передача даних по послідовному інтерфейсу І2С (схема підключення рис.2.2);
- передача даних 4-х розрядним паралельним цифровим кодом (схема підключення рис.2.3).
-

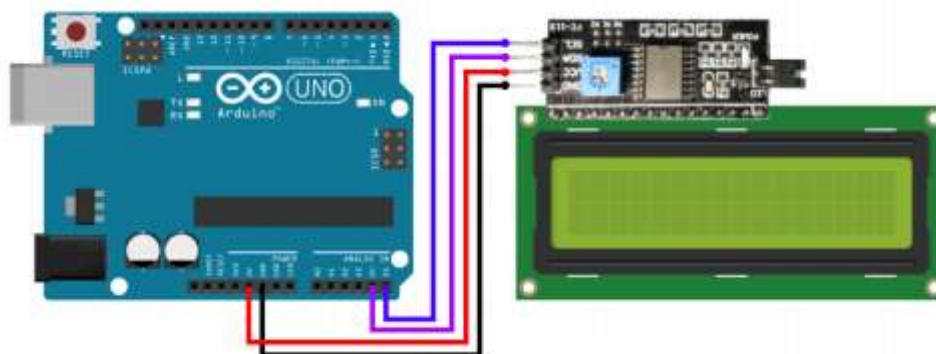


Рисунок 2.2 – Схема підключення LCD дисплея до Arduino по послідовному інтерфейсу І2С

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 12

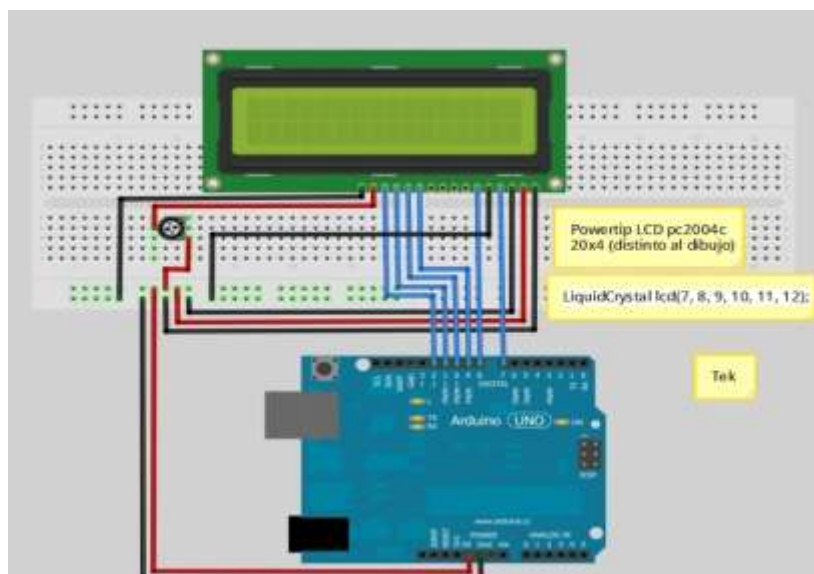


Рисунок 2.3 – Схема підключення LCD дисплея до Arduino по паралельному інтерфейсу

Рідкокристалічний монітор LCD2004 з підтримкою I2C підключається до плати Arduino за допомогою чотирьох проводів - два дроти для даних, два дроти для живлення.

Для взаємодії Arduino з LCD 2004 по шині I2C вам будуть потрібні як мінімум дві бібліотеки:

1. Бібліотека `Wire.h` для роботи з I2C вже є в стандартній програмі Arduino IDE.

2. Бібліотека `LiquidCrystal_I2C.h`, яка включає в себе велику різноманітність команд для управління монітором по шині I2C і дозволяє зробити скетч простіше і коротше. Після підключення дисплея потрібно додатково встановити бібліотеку `LiquidCrystal_I2C.h`.

Для роботи з LCD дисплеєм згідно першого підключення вам потрібно буде в скетчі підключити стандартну бібліотеку `Wire.h` та інтегрувати в середовище Arduino IDE бібліотеку `LiquidCrystal_I2C.h`, потім також її підключити. Приклад скетчу з підключеними бібліотеками рис.2.4.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/13

```

sketch_lr.2.1 | Arduino 1.8.10
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_lr.2.1
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // Объявляем объект библиотечной функции
// Если надпись не появилась

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  lcd.init(); // Инициализация lcd
  lcd.backlight(); // Включаем подсветку
  // Курсор находится в на 4 знакоместе 1 строки
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("Hello, world!");
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

Загрузка завершена.
Скетч использует 2698 байт (8%) памяти устройства. Всего доступно
Глобальные переменные используют 257 байт (12%) динамической памяти

11 Arduino/Genuino Uno на COM3

```

Рисунок 2.4

Після підключення до скетчу всіх необхідних бібліотек можна приступати до роботи.

Якщо на дисплеї відображаються символи, або вони відображаються занадто темно, то налаштуйте контрастність поворотом підлаштування резистора (потенціометра) на зворотному боці дисплея.

Якщо на дисплеї відображаються символи, верхній рядок повністю зафарбована, а нижня порожня, змініть адресу дисплея в рядку створення об'єкта (0x27 або 0x3F).

Якщо у дисплея не горить підсвічування, перевірте живлення на виводах VCC і GND, і наявність перемички на зворотному боці дисплея.

Для взаємодія Arduino с LCD 2004 при паралельному підключенні вам буде достатньо однієї бібліотеки:

- Бібліотека LiquidCrystal.h для роботи з I2C вже є в стандартній програмі Arduino IDE.

Приклад скетчу з підключеними бібліотеками рис.2.5.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 14

```

sketch_2.3 | Arduino 1.8.10
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_2.3
#include <LiquidCrystal.h>
const int rs = 8, en = 7, d4 = 9, d5 = 10, d6 = 11, d7 = 12;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  lcd.begin(20, 4);
  // Print a message to the LCD.
  lcd.print("Hello World!");
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

Сохранено.
14 Arduino/Genuino Uno на COM3

```

Рисунок 2.5

Далі потрібно вказати які виводи Ардуіно буде використано для підключення дисплея. Ця інформація вказана при ініціалізації модуля. Далі вказуємо розмір дисплея за допомогою команди *begin*. Вивід робиться аналогічно рис.2.4, за допомогою команди *print*.

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботинеобхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

1.4. Порядок роботи:

- Підключити модуль ArduinoUno до LCD дисплея по послідовному інтерфейсу I2C
- Скачати та підключити в скетчі необхідні бібліотеки для роботи з LCD дисплеєм.
- Вивестиповідомлення “Helloworld”.
- Вивестисвоєпрізвище на англійській мові позиція задана згіднотаблиці 2.1.
- Вивестисвоєпрізвище на англійській мові позиція та задана варіант згідно таблиці 2.1, стовпчик 2,3.
- Вивести лічильник додатніх чисел з заданим часом перемикання на наступнезначенняваріантзгіднотаблиці 2.1 стовпчик 4.
- Підключити модуль ArduinoUno до LCD дисплея по паралельному інтерфейсу.
- Повторити п.2-6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 15

- Оформити звіт та зробити висновки.

Таблиця 2.1

№варіанту	Ряд	Знакомісце	Б, Гц
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	1	0	0,5
2	2	1	1
3	3	2	2
4	4	4	3
5	1	6	0,5
6	2	8	1
7	3	10	2
8	4	1	3
9	1	3	0,5
10	2	5	1
11	3	7	2
12	4	9	3
13	1	0	0,5
14	2	1	1
15	3	2	2
16	4	4	3
17	1	6	0,5
18	2	8	1
19	3	10	2
20	4	1	3

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 16

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Організація введення/виведення та візуалізації вимірювальної інформації на базі платформи Arduino Uno, LCD дисплею та матричної клавіатури

1.1 Мета роботи

Вивчити схемотехніку підключення технічних засобів візуалізації вимірювальної інформації та програмування процедур її введення з клавіатури та виведення на зовнішні пристрої

1.2. Короткі теоретичні відомості

Популярна в Ардуіно проектах матрична мембранна клавіатура має 12 або 16 кнопок (рис.3.1). З нижньої частини клавіатури виходить шлейф, який закінчується dupont розеткою.



Рисунок 3.1. – Мембрана матрична клавіатура

Матрична клавіатура складається із кнопок, що утворюють матрицю $m \times n$, тобто таблицю, де m - кількість рядків, а n - кількість стовпців. В лабораторній роботі №3 скористаємося клавіатурою 4x3. Якщо розглянути її шлейф, то побачимо, що він состоїть із 7 доріжок. Доріжки з номерами 1-4 (позначаються Row1-Row4) - це рядки матриці з першої по четверту, а доріжки з номерами 5-7 (Col1-Col3) - стовпці з першого по третій.

Кожна кнопка - це область перетину струмопровідних доріжок. При натисканні на ділянку, що позначає кнопку, відбувається з'єднання доріжок і замикання одного із виводів рядків 1-4 з одним з виводів стовпців 1-3.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 17

Матрична клавіатура має 7 виводів, які підключаються до будь-яких цифрових виводів. У нашому прикладі ми задіємо виводи 2-8. Висновки 0 і 1, як правило, не використовують при підключенні клавіатури, оскільки вони призначені для UART інтерфейсу.

Одна з варіацій схем підключення клавіатури до Ардуіно представлена на рис.3.2.



Рисунок 3.2 – Схема підключення матричної клавіатури

Щоб працювати з клавіатурою можна скористатися бібліотекою Keypad.

Виконаємо підключення матричної клавіатури та дисплея згідно рис.3.2. Та напишемо програму (скетч) рис.3.3, яка здійснює вивід інформації на СОМ-порт при натисненні відповідної кнопки на клавіатурі. У цій програмі також використовуються бібліотеки <Wire.h>.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/18

```

sketch_sep30a | Arduino 1.8.9
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_sep30a §
#include <Keypad.h>
#include <Wire.h>
const byte ROWS = 4; // число рядківклавіатури
const byte COLS = 3; // число стовпців клавіатури
char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
    {'1','2','3'},
    {'4','5','6'},
    {'7','8','9'},
    {'*','0','#'}
};
byte rowPins[ROWS] = {8, 7, 6, 5}; // до яких виводів підключаємо управління рядками
byte colPins[COLS] = {4, 3, 2}; // до яких виводів підключаємо управління стовпцями
Keypad customKeypad = Keypad( makeKeypadMap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    Serial.begin(9600);
}
void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    Serial.print("Press any key!");
    char customKey = customKeypad.getKey();
    if (customKey){
        Serial.println(customKey); //передаємо назву натиснутої клавіши в серіал
        tone(3, (int)customKey*10,300); //подаємо звуковий сигнал довжиною 300 мс
    }
}
Проблема загрузки в плату. Помощь по загрузке: http://www.arduino.cc/en/Guide/Troubl
Копировать сообщение об ошибке
Проблема загрузки в плату. Помощь по загрузке: http://www.arduino.cc/en/Guide/Troubl
2 Arduino/Genuino Uno на COM3

```

Рисунок 3.3

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 19

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботи необхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

1.4. Порядок роботи:

1. Підключити модуль ArduinoUno до матричної клавіатури до виводів згідно варіанту таблиця 3.1 стовпчик 2.
2. Скачати та підключити в скетчі необхідні бібліотеки для роботи з клавіатурою.
3. Вивести на serial-порт дані (позиціонування згідно варіанту таблиця 3.1 стовпчик 3) при натисненні відповідної кнопки на клавіатурі.
4. Створити програму імітації кодового замку. При натисненні паролю потрібно виводиться повідомлення «Пароль введений вірний» та «Пароль введений не вірно». Пароль заданий згідно варіанту таблиця 3.1 стовпець 4, використовуючи лабораторну роботу 3.
5. Оформити звіт та зробити висновки.

Таблиця 3.1

№варіанту	Виводи	Знакомісце/ряд	Пароль
1	2	3	4
1	2345678	0,1	1234
2	3456789	1,1	1235
3	45678910	1,2	2236
4	567891011	4,0	3237
5	6789101112	6,0	5238
6	78910111213	8,0	2345
7	2456789	10,0	2346
8	3456789	1,2	2347
9	34567810	3,3	2348
10	345678911	5,1	2349
11	345678912	7,2	3456
12	345678913	9,0	3457
13	234567810	0,2	3458
14	234567811	1,3	3459
15	234567812	2,0	4567
16	234567813	4,1	4568
17	45678911	6,1	4569
18	45678912	8,2	5123
19	45678913	10,1	5234
20	567891012	1,4	5341

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/20

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4

Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на основі тензодатчика, дисплею та модуля ArduinoUno

1.1 Мета роботи

Розробити та дослідити схему з'єднань, програмне забезпечення та метрологічні характеристики комп'ютеризованої вимірювальної системи, що складається з модуля ArduinoUno, дисплею, тензодатчика з інтегральної мікросхеми HX711 та ПК.

1.2. Короткі теоретичні відомості

Приклад скетчу з підключеними бібліотеками рис.4.3.

```

sketch_nov27a | Arduino 1.8.9
Файл Правка Скетч Інструменти Помощь
sketch_nov27a
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <HX711.h>
#include <Arduino.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
HX711 scale; // DT, CLK
float calibration_factor = 7.4; // this calibration factor is adjusted according to
float units;
float ounces;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  scale.begin(3, 2);
  scale.set_scale();
  scale.tare();
  scale.set_scale(calibration_factor);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
}

void loop() {
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Baga:");
  for(int i=0; i<10; i++)units += scale.get_units(), 10;
  units / 10;
  ounces = units * 0.035274;
  lcd.print(ounces);
  lcd.print("gram");
  Serial.println();
}

```

Сохранено.

31 Arduino/Genuino Uno на COM3

Рисунок 4.1

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/21

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботи необхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

1.4. Порядок роботи:

- Підключити модуль ArduinoUno до LCD дисплея по послідовному інтерфейсу I2C
- Скачати та підключити в скетчі необхідні бібліотеки для роботи з LCD дисплеєм.
- Підключити модуль ArduinoUno до тензодатчика.
- Скачати та підключити в скетчі необхідні бібліотеки для роботи з тензодатчиком та АЦП НХ711 .
- Створити та відкомпілювати скетч для калібрування та зважування.
- Вивести дані калібрування та зважування на LCD дисплей.
- Відкалібрувати гири (тягарці) 100, 50,20, 10,5, 2,1 грам. Для кожної гири вписати нульовий фактор (*Zerofactor*), коефіцієнт калібрування (*Calibration_Factor*) та откаліброване значення в грамах (таблиця 4.1).
- Оформити звіт та зробити висновки.

Таблиця 4.1

Гири, (грам)	<i>Zerofactor</i>	<i>Calibration_Factor</i>	Відкаліброване значення (грам)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
100			
50			
20			
10			
5			
2			
1			

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/22

```

sketch_oct18e | Arduino 1.8.9
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
Загрузка
sketch_oct18e $
#include <HX711.h>
HX711 scale; // порты DT, CLK

float calibration_factor = -3.7; // калибровка датчика
float units;
float ounces;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  scale.begin(3, 2);
  scale.set_scale();
  scale.tare(); // сбрасываем
  scale.set_scale(calibration_factor); // применяем калибровку
}

void loop() {
  Serial.print("Вара: ");

  for(int i=0; i<10; i++) units += scale.get_units(), 10; // выпс
  units / 10;
  ounces = units * 0.035274;

  Serial.print(ounces);
  Serial.print(" грам");
  Serial.println();
}
Загрузка завершена.
Скетч использует 4962 байт (15%) памяти устройства. Всего доступно
Глобальные переменные используют 255 байт (12%) динамической памяти
14 Arduino/Genuino Uno на COM8

```

Рисунок 4.2 – Код програми для вимірювань

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботи необхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/23

1.4. Порядок роботи:

6. Підключити модуль ArduinoUno до тензодатчика.
7. Скачати та підключити в скетчі необхідні бібліотеки для роботи з тензодатчиком та АЦП НХ711 .
8. Створити та відкомпілювати скетч для калібрування та зважування.
9. Вивести дані калібрування та зважування на СОМ-порт.
10. Відкалібрувати гири (тягарці) 100, 50,20, 10,5, 2,1 грам. Для кожної гири вписати нульовий фактор (Zerofactor), коефіцієнт калібрування (Calibration_Factor) та откаліброване значення в грамах (таблиця 4.1).
11. Оформити звіт та зробити висновки.

Таблиця 4.1

Гири, (грам)	Zerofactor	Calibration_Factor	Відкаліброване значення (грам)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
100			
50			
20			
10			
5			
2			
1			

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/24

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на основі датчика присутності, дисплею та модуля ArduinoUno

1.1 Мета роботи

Розробити та дослідити схему з'єднань, програмне забезпечення та метрологічні характеристики комп'ютеризованої вимірювальної системи, що складається з модуля ArduinoUno, датчика присутності, дисплею та ПК.

1.2. Короткі теоретичні відомості

Датчик руху (англ. Motion sensor) - безконтактний датчик, що фіксує переміщення об'єктів і використовується для контролю за навколишнім оточенням або автоматичного запуску необхідних дій у відповідь на переміщення об'єктів.



Рисунок 5.1 – Зовнішній вигляд датчика руху (присутності) HC-SR501

PIR-датчики незамінні в тих проектах, де головною функцією сигналізації є визначення знаходження або відсутності в межах певного робочого простору людини. Наприклад, в таких місцях або ситуаціях, як:

- Включення світла в під'їзді або перед входними дверима автоматично, при появі в ньому людини;
- Включення освітлення у ванній кімнаті, туалеті, коридорі;
- Спрацьовування сигналізації при появі людини, як в приміщенні, так і на прибудинковій території;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/25

– Автоматичне підключення камер стеження, якими часто оснащуються охоронні системи.

Конструкція PIR датчика руху не дуже складна - він складається з піроелектричного елемента, що відрізняється високою чутливістю (деталь циліндричної форми, в центрі якої розташований кристал) до наявності в зоні дії певного рівня інфрачервоного випромінювання. Чим вище температура об'єкта, тим більше випромінювання. Зверху PIR-датчика встановлюється півсфера, розділена на кілька ділянок (лінз), кожен з яких забезпечує фокусування випромінювання теплової енергії на різні сегменти датчика руху. Найчастіше в якості лінзи застосовують лінзу Френеля, яка за рахунок концентрації теплового випромінювання дозволяє розширити діапазон чутливості інфрачервоного датчика руху Ардуіно.

PIR-sensor конструктивно розділений на дві половини. Це обумовлено тим, що для пристрою сигналізації важливо саме наявність руху в зоні чутливості, а не сам рівень випромінювання. Тому частини встановлені таким способом, що при уловлюванні одного більшого рівня випромінювання, на вихід буде подаватися сигнал із значенням high або low.

Основними технічними характеристиками датчика руху Ардуіно є:

- Зона виявлення рухомих об'єктів становить від 0 до 7 метрів;
- Діапазон кута спостереження - 110 °;
- Напруга живлення - 4.5-6 В;
- Робочий струм - до 0.05 мА;
- Температурний режим - від -20 ° до + 50 ° С;
- Регульоване час затримки від 0.3 до 18 с.

Модуль, на якому встановлений інфрачервоний датчик руху включає додаткову електричну Принцип роботи датчика руху на Arduino наступний:

1. Коли пристрій встановлено в порожній кімнаті, доза випромінювання, одержувана кожним елементом постійна, як і напруга;
2. При появі в кімнаті людини, він насамперед потрапляє в зону огляду першого елемента, на якому з'являється позитивний електричний імпульс;
3. Коли людина переміщається по кімнаті, разом з ним переміщується і теплове випромінювання, яке потрапляє вже на другий сенсор. Цей PIR-елемент генерує вже негативний імпульс;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/26

4. Різнострумкові імпульси реєструються електронною схемою датчика, яка робить висновок, що в поле зору Pir-sensor Arduino знаходиться людина.обв'язку з запобіжниками, резисторами і конденсаторами.

Підключення Pir-сенсора:

- «Земля» - на будь-який з конекторів GND Arduino;
- Цифровий вихід - на будь-який цифровий вхід або вихід Arduino;
- Харчування - на +5 В на Arduino.

Одна з варіацій схем підключення датчика присутності до Arduino UNO представлена на рис.5.2.

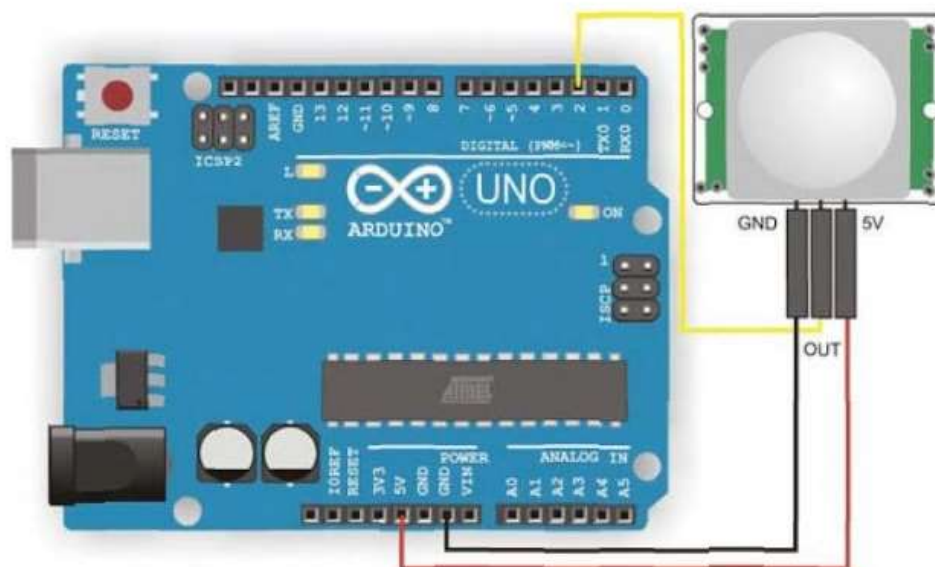


Рисунок 5.2– Схема підключення датчика присутності до Arduino UNO

Робота програми (скетч) представлена на рис.5.3. Приклад роботи програми можна побачити на СОМ-порті.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/27

```

sketch_nov27a | Arduino 1.8.9
Файл Правка Скетч Інструменти Помощь
sketch_nov27a.g
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <Arduino.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13, OUTPUT);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
}

void loop() {
  if (analogRead(A0) > 500)
  {
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("rjk!");
    digitalWrite(13, HIGH);
    delay(1000);

    digitalWrite(13, LOW);
    delay(1000);
  }
  else
  {
    lcd.setCursor(1,1);
    lcd.print("Tamu");
    delay(1000);
  }
}

```

Рисунок 5.3 – Код програми для роботи датчика присутності

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботи необхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

1.4. Порядок роботи:

12. Підключити модуль ArduinoUno до датчика руху та LCD дисплею.
13. Створити та відкомпілювати скетч для виявлення присутності людини.
14. Вивести дані присутності/відсутності на LCD дисплею.
15. Оформити звіт та зробити висновки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/28

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на основі метеодатчика BM280 (SHT31), LCD дисплею та модуля ArduinoUno

1.1 Мета роботи

Розробити та дослідити схему з'єднань, програмне забезпечення та метрологічні характеристики комп'ютеризованої вимірювальної системи, що складається з модуля ArduinoUno, метеодатчика BM280(SHT31), LCD дисплею та ПК.

1.2. Короткі теоретичні відомості

Використовуючи з теорію Лабораторну роботу 6 та Лабораторної роботи 2, зібрати макет з ArduinoUno, метеодатчика BM280(SHT31) та LCD дисплею та підключити до ПК. Використовувати підключення дисплею по I2C рис.6.1.

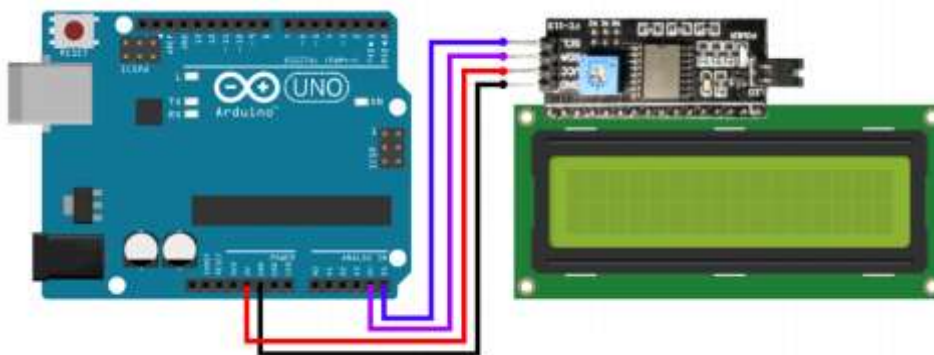
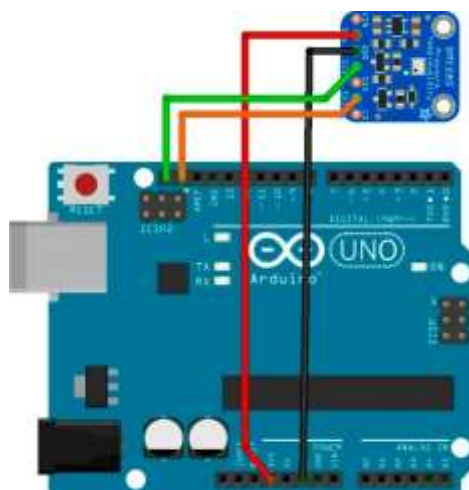


Рисунок 6.1 – Схема підключення LCD дисплея до Arduino по послідовному інтерфейсу I2C

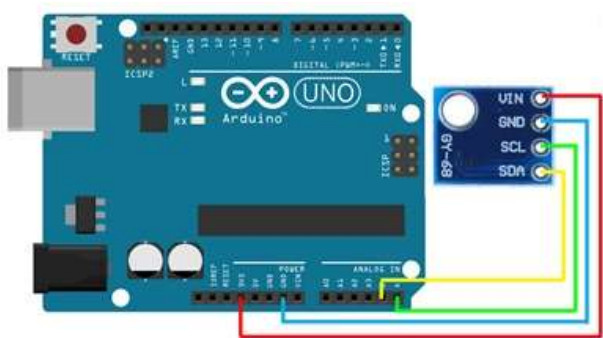
Підключення датчика BM280(SHT31) до Arduino UNO зробити будь-яким з двох варіантів на рис.6.2.

- Підключення через I2C рис.6.2 а);
- Підключення через SPI рис.6.2 б).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/29



а)



б)

Рисунок 6.2– Схема підключення датчика BMP280 до Arduino UNO

Підключення контактів датчика BMP280 (SHT31) до Arduino UNO наступне:

- VCC-> 3.3В;
- GND-> GND;
- SCL/SCK -> A5 (аналоговий контактний 5);
- SDA/SDI -> A4 (аналоговий контактний 4).

Робота програми (скетч) представлена на рис.6.3. Приклад роботи програми можна побачити на LCD дисплеї.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРЬСКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/30

```

sketch_nov12b | Arduino 1.8.9
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_nov12b $
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <SHT31.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
SHT31 sht31 = SHT31();
byte degree[8] =
{
0b00011,
0b00011,
0b00000,
0b00000,
0b00000,
0b00000,
0b00000,
0b00000
};

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);
  Serial.println("Загрузка...");
  sht31.begin();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
}

void loop() {
  float temp = sht31.getTemperature();
  float hum = sht31.getHumidity();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Temperature=");
  lcd.print(temp);
  lcd.write(1);
  lcd.print("C"); //The unit for Celsius because original arduino
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Humidity=");
  lcd.print(hum);
  lcd.print("%");
  Serial.println();
  delay(1000);
}

Загрузка завершена.
Скетч использует 6348 байт (19%) памяти устройства. Всего доступно
Глобальные переменные используют 497 байт (24%) динамической памяти
5 Arduino/Genuino Uno на COM8

```

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/31

Рисунок 6.3 – Код програми для роботи макету метеостанції з виводом на LCD дисплей

Для роботи з датчиком необхідні бібліотеки. Зі скетча рис.6.3 потрібні вбудовані бібліотеки `Arduino.h`, `Wire.h` та бібліотека датчика `SHT31 SHT31.h`.

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботи необхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

1.4. Порядок роботи:

1. Підключити модуль `ArduinoUno` до метеодатчика.
2. Підключити LCD дисплеї через I2C.
3. Створити та відкомпілювати скетч для визначення температури, вологості, (тиску за наявності).
4. Вивести дані виміряні дані на LCD дисплей.
5. Оформити звіт та зробити висновки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/32

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на основі інфрачервоного датчика відстані Sharp GP2Y0A21YK0F та модуля ArduinoUno

1.1 Мета роботи

Розробити та дослідити схему з'єднань, програмне забезпечення та метрологічні характеристики комп'ютеризованої вимірювальної системи, що складається з модуля ArduinoUno, інфрачервоного датчика відстані Sharp GP2Y0A21YK0F, LCD дисплею та ПК.

1.2. Короткі теоретичні відомості

Використовуючи теорію з Лабораторної роботи 7 та Лабораторної роботи 2, зібрати макет з ArduinoUno, датчика відстані Sharp GP2Y0A21YK0F та LCD дисплею та підключити до ПК. Використовувати підключення дисплею по I2C.

Підключення датчика інфрачервоного датчика відстані Sharp GP2Y0A21YK0F до Arduino UNO представлено на рис.7.1.

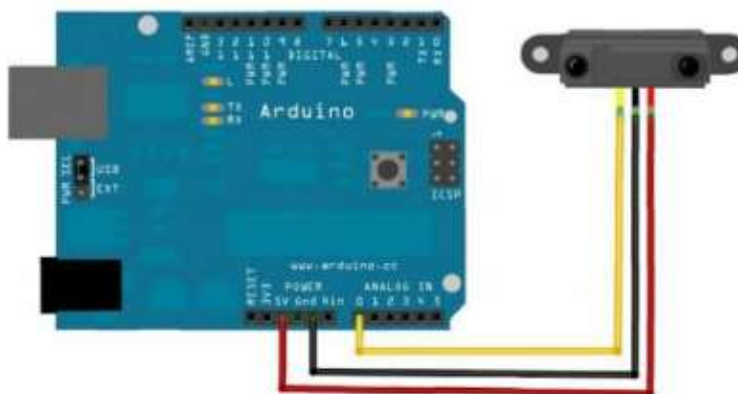


Рисунок 7.1 – Схема підключення інфрачервоного датчика відстані Sharp GP2Y0A21YK0F до Arduino UNO

Робота програми (скетч) представлена на рис.7.2. Приклад роботи програми можна побачити на LCD дисплеї.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/33

```

sketch_nov29b | Arduino 1.8.9
Файл Правка Скетч Інструменти Помощь
sketch_nov29b
#include <SHT31.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
const int IRpin = A0;
int value1;
void setup() {
  //Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
}
void loop() {
  float volts = analogRead(IRpin)*0.0048828125;
  float distance=32*pow(volts,-1.10);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Distance=");
  lcd.print(distance);
  lcd.println("cm");
  delay(1000);
}
int irRead(){
  int avaraging = 0;
  for(int i=0; i<5;i++){
    value1 = analogRead(IRpin);
    avaraging = avaraging + value1;
    delay(55);
  }
  value1 = avaraging/5;
  return(value1);
}

```

Рисунок 7.2 – Код програми для роботи датчика Sharp GP2Y0A21YK0F з виводом результатів на дисплей

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботи необхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

1.4. Порядок роботи

1. Підключити модуль ArduinoUno до датчика вимірювання відстані.
2. Створити та відкомпілювати скетч для визначення відстані.
3. Вивести дані виміряні дані на LCD дисплей.
4. Провести вимірювання в діапазоні вимірювання зазначеному в технічних характеристиках. Для вимірювань застосовувати рулетку (лінійку) та предмет для відбивання сигналу.
5. Заповнити таблицю 7.1 виміряними значеннями.
6. Оформити звіт та зробити висновки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 41/34</i>

Таблиця 7.1

№ вимірювання	Задана відстань, см	Виміряна відстань, см
1	5	
2	10	
3	20	
4	30	
5	40	
6	50	
7	60	
8	70	
9	80	
10	85	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/35

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

Розробка комп'ютеризованого вимірювального пристрою на ультразвуковому датчику, та модуля ArduinoUno

1.1 Мета роботи

Розробити та дослідити схему з'єднань, програмне забезпечення та метрологічні характеристики комп'ютеризованої вимірювальної системи, що складається з модуля ArduinoUno, ультразвукового датчика.

1.2. Короткі теоретичні відомості

Ультразвуковий датчик розстановки визначає стан до об'єкта, змінюючи час відображення звукової хвилі від об'єкта. Частота звукової хвилі знаходиться в межах частотних ультразвуків, що забезпечує концентроване створення звукової хвилі, так як звук із високою частотою розсіяння в навколишньому середовищі менше. Типовий ультразвуковий датчик розстановки лежить з двох мембран, одна з яких генерує звук, а інша реєстрація відображає відображене ехо. Образно говорячи, ми маємо справу з звуковою колоною та мікрофоном. Звуковий генератор створює маленький, з певним періодом ультразвукової імпульси та запускає таймер. Вторая мембрана реєструє прибуття відображеного імпульсу і залишає таймер. Від часу таймера по швидкості звуку можливо вичислити пройденний стан звукової волни. Розташування об'єкта приблизно половина пройденного шляху звукової волни.

Ультразвуковий датчик відстані 28015 має наступний вигляд рис.8.1.



Рисунок 8.1 – Зовнішній вигляд ультразвукового датчика відстані

Технічні характеристики:

- Макс. діапазон чутливості: 3м;
- Макс. робоча температура: 70 ° C;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 36

–Лінійка продукції: Ping;

–Мин. робоча температура: 0 ° С.

Підключення ультразвуковий датчик відстані 28015 до Arduino UNO представлено на рис.8.2.

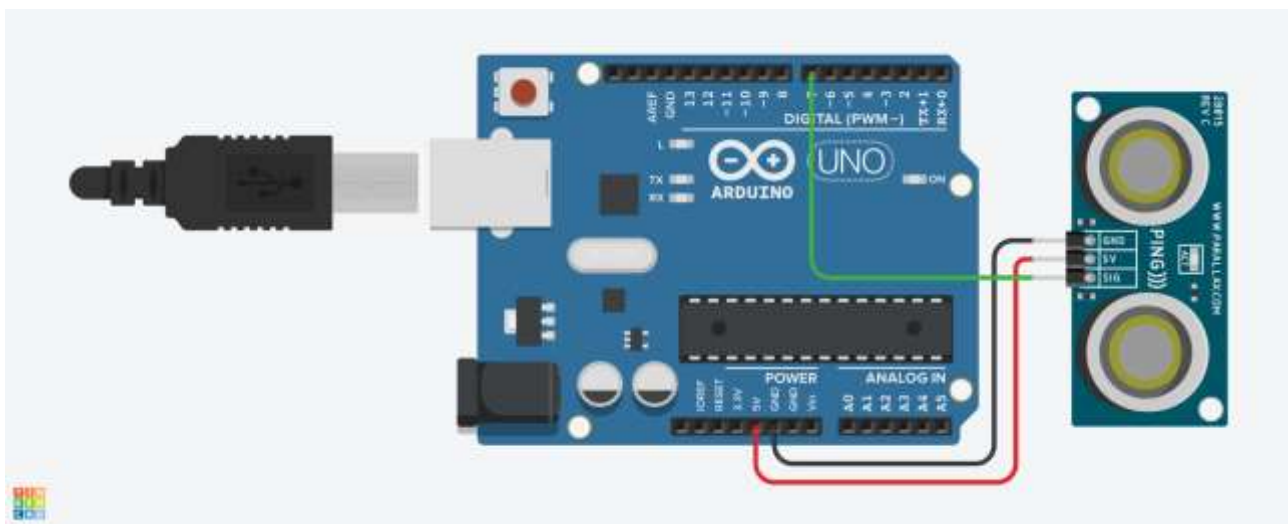


Рисунок 8.2– Схема підключення ультразвукового датчика відстані 28015 до Arduino UNO

Робота програми (скетч) представлена на рис.8.3. Приклад роботи програми можна побачити на com-порту та миганням світлодіода відповідно заданим значенням.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/37

```

Текст
1 int cm = 0;
2 long readUltrasonicDistance(int triggerPin, int echoPin)
3 { pinMode(13, OUTPUT);
4   pinMode(triggerPin, OUTPUT); // Clear the trigger
5   digitalWrite(triggerPin, LOW);
6   delayMicroseconds(2);
7   // Sets the trigger pin to HIGH state for 10 microseconds
8   digitalWrite(triggerPin, HIGH);
9   delayMicroseconds(10);
10  digitalWrite(triggerPin, LOW);
11  pinMode(echoPin, INPUT);
12  // Reads the echo pin, and returns the sound wave travel time in
13  return pulseIn(echoPin, HIGH);
14 }
15
16 void setup()
17 {
18   Serial.begin(9600);
19 }
20
21 void loop()
22 {
23   // measure the ping time in cm
24   cm = 0.01723 * readUltrasonicDistance(7, 7);
25   // convert to inches by dividing by 2.54
26   Serial.print(cm);
27   Serial.println("cm");
28   if (cm<100)
29   {digitalWrite(13, HIGH);
30     Serial.println("Nebezpecha vidstan");
31   }
32   else{digitalWrite(13, LOW);
33   }
34   delay(100); // Wait for 100 millisecond(s)
35 }

```

Рисунок 8.3 – Код програми в tinkercad для роботи ультразвукового датчика відстані 28015

Для роботи з датчиком необхідні бібліотеки. Зі скетча рис.6.4 потрібні вбудовані бібліотека дисплею LiquidCrystal.h.

Результат роботи програми з симуляцією ультразвукового датчика відстані 28015 представлений на рис.8.4.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/38

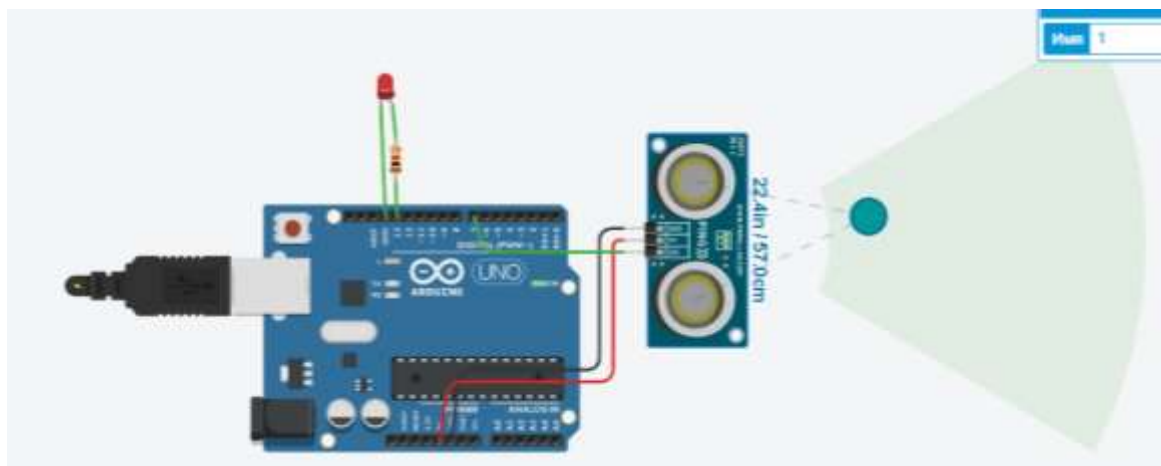


Рисунок 8.4 – Результат роботи моделювання макету в tinkercad

1.3. Підготовка до роботи

При підготовці до роботи необхідно:

- ознайомитись з рекомендованою літературою;
- вивчити короткі теоретичні відомості.

1.4. Порядок роботи:

16. Підключити модуль ArduinoUno до ультразвукового датчика та світлодіода
17. Створити та відкомпіювати скетч для визначення відстані.
18. Вивести дані виміряні дані на сом-порт та світлодіод.
19. Оформити звіт та зробити висновки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/39

Додаток 1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра метрології та інформаційно-випробувальної техніки

Звіт лабораторних робіт

З дисципліни:

Основи моделювання автоматичної та систем управління

Виконав: студент 1 курсу, групи АТК-28

напряму підготовки

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

(номер і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Якусевич В. Г.

(прізвище та ініціали)

Керівник старший викладач,

каф. М та ІВТ Лугових О. О.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2019 рік

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/40

Додаток 2

ЗМІСТ

					ММАТ.420 015.015 – ЗП1			
Зак.	Арк.	№ Форм.	Підпис	Дата	Основи моделювання та автоматизованих систем управління Звіт лабораторних робіт	Літ.	Арк.	Аркуші
Борозні		Стор. 4.0.					2	
Перевір.		Лугович О.О.						
Н. Контр.								
Зареєстрація		Лугович О.О.						ДУ «Житомирська політехніка», АТ-17

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/152.00.1Б/ОК12- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 41/ 41

Додаток 3

					Арк.
<i>КАТ.420 015.015-3.П1</i>					3
Фак.	Арк.	№ Форм.	Підпис	Дата	