ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ARDUINO ASOSIDA TUPROQ NAMLIGIGA BOG‘LIQ ARZON VA ISHONCHLI SUG‘ORISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Mizomov Muhammad Saydulla o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchi-stajyori
E-mail: muhammadmizomov3@gmail.com
Ismoilov Ro‘zibek Rajabovich
Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchi-stajyori,
E-mail: rozibekismoilov51@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada tuproq namligini nazorat qilish asosida ishlovchi, Arduino platformasiga tayangan arzon va ishonchli sug‘orish tizimini ishlab chiqish masalasi yoritiladi. Sug‘orish jarayonini an’anaviy usulda boshqarish ko‘pincha ortiqcha suv sarfi, energiya yo‘qotilishi va inson omiliga bog‘liq xatolarga olib keladi. Shu sababli tuproqning joriy namlik holatini aniqlab, suv berishni avtomatik boshqaradigan mikrokontrollerli yechimlar qishloq xo‘jaligida katta amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

Kalit so‘zlar: Arduino, tuproq namligi, avtomatik sug‘orish, aqlli qishloq xo‘jaligi, rele moduli, suv nasosi, namlik sensori, past xarajatli tizim, suvni tejash, mikrokontroller.

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка недорогой и надежной системы орошения на основе платформы Arduino, работающей на основе контроля влажности почвы. Традиционные методы управления орошением часто приводят к чрезмерному потреблению воды, потерям энергии и человеческим ошибкам. Поэтому решения на основе микроконтроллеров, которые определяют текущее состояние влажности почвы и автоматически регулируют полив, имеют большое практическое значение в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: Arduino, влажность почвы, автоматическое орошение, интеллектуальное сельское хозяйство, релейный модуль, водяной насос, датчик влажности, недорогая система, экономия воды, микроконтроллер.

Abstract. This article discusses the development of a low-cost and reliable irrigation system based on the Arduino platform, which works on the basis of soil moisture control. Traditional irrigation management often leads to excessive water consumption, energy loss, and human error. Therefore, microcontroller-based solutions that detect the current soil moisture status and automatically control watering are of great practical importance in agriculture.

Keywords: Arduino, soil moisture, automatic irrigation, smart agriculture, relay module, water pump, moisture sensor, low-cost system, water saving, microcontroller.

ISSN 3030-3907

KIRISH.

Qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan oqilona foydalanish bugungi kunda eng muhim vazifalardan biridir. Sug‘orish vaqtini va hajmini noto‘g‘ri belgilash natijasida suvning ortiqcha sarflanishi, o‘simlik ildiz zonasida namlikning me’yoridan oshib ketishi yoki aksincha, suv tanqisligi sababli hosildorlikning pasayishi kuzatiladi. FAO ma’lumotlariga ko‘ra, sug‘orishni tuproqdagi mavjud namlik va ekinning suv talabi bilan bog‘liq holda tashkil etish suv samaradorligini oshirishning muhim shartidir. Shuningdek, “precision irrigation”, ya’ni aniq boshqariladigan sug‘orish texnologiyalarining markaziy komponentlari sifatida tuproq namligi sensorlari, meteorologik kuzatuv vositalari va qaror qabul qilish tizimlari ko‘rsatiladi. Bu esa tuproq namligi asosida avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimlarini ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb ekanini ko‘rsatadi.

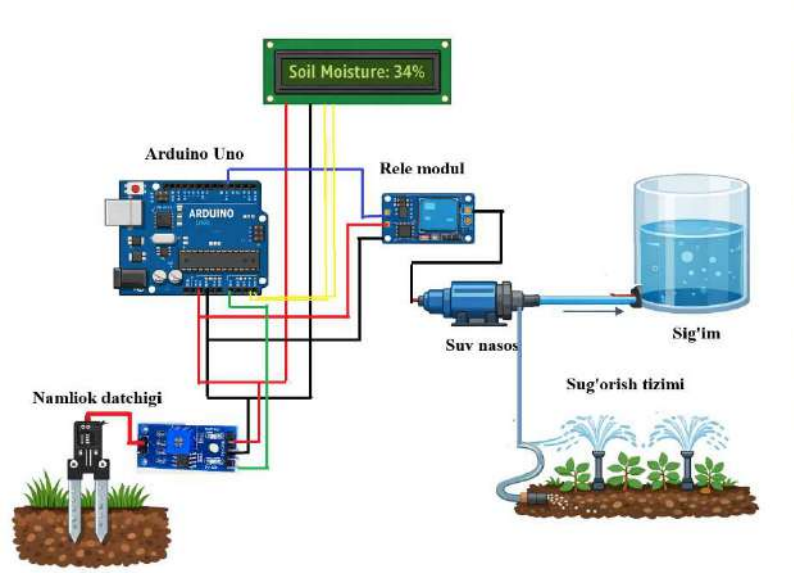
ASOSIY QISM. Zamonaviy aqlli sug‘orish tizimlarida yuqori aniqlikdagi sanoat uskunalari bilan bir qatorda arzon mikrokontrollerli platformalardan ham keng foydalanilmoqda. Arduino oilasiga mansub boshqaruv platalari narxining nisbatan pastligi, dasturlash muhiti soddaligi, ko‘plab analog va raqamli interfeyslarning mavjudligi hamda prototiplash uchun qulayligi sababli ta’lim, laboratoriya va amaliy qurilmalarda keng tarqalgan. Arduino UNO R3 platasida ATmega328P mikrokontrolleri, 14 ta raqamli pin, 6 ta analog kirish, 16 MHz takt chastotasi mavjud bo‘lib, u namlik sensori signallarini qabul qilish va nasosni boshqarish uchun yetarli funksional imkoniyat beradi. Arduino‘ning analogRead() funksiyasi esa UNO kabi AVR platalarda 10-bitli ADC orqali analog signalni raqamlashtirish imkonini beradi, bu tuproq namligi sensoridan kelayotgan kuchlanishni monitoring qilishda asosiy rol o‘ynaydi. Tuproq namligi sensorlari bo‘yicha so‘nggi tadqiqotlar arzon datchiklar va professional datchiklar orasida narx va aniqlik bo‘yicha muayyan almashinuv mavjudligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, ko‘plab amaliy vazifalar uchun past xarajatli sensorlar to‘g‘ri kalibrlash va mos algoritm bilan ishlatilganda yetarli darajada foydali natija berishi mumkin. Avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimlari bo‘yicha dala sharoitidagi tadqiqotlarda esa tuproq namligi ma’lumotlarini uzluksiz kuzatish va qayta aloqa mexanizmi asosida sug‘orishni boshqarish suvni ancha maqsadli taqsimlash imkonini berishi ko‘rsatilgan. Demak, arzon, mahalliy sharoitda yig‘iladigan va sodda texnik xizmat talab qiladigan tizim ishlab chiqish kichik xo‘jaliklar uchun dolzarb yechim bo‘lishi mumkin.

Ushbu ishning maqsadi tuproq namligi qiymatiga bog‘liq ravishda suv uzatishni avtomatik boshqaradigan, Arduino asosida qurilgan arzon va ishonchli sug‘orish tizimining funksional modelini ishlab chiqish va uning ishlash tamoyilini ilmiy jihatdan asoslashdan iborat. Bunda asosiy e’tibor tizimning oddiyligi, kam

ISSN 3030-3907

quvvat sarfi, komponentlarning bozorda mavjudligi, dasturiy boshqaruvning soddaligi va amaliy qo‘llashga mosligiga qaratiladi. Taklif etilayotgan yechim suvdan foydalanish samaradorligini oshirish, inson omiliga bog‘liq xatolarni kamaytirish va sug‘orishni real holatga mos ravishda tashkil etishga xizmat qilishi kerak. Bu maqsad precision irrigation tamoyillari va Arduino asosidagi amaliy boshqaruv tizimlari rivojlanish yo‘nalishlari bilan mos keladi.

Taklif etilayotgan tizimning apparat qismi Arduino UNO boshqaruv platasidan, tuproq namligi sensoridan, rele modulidan, suv nasosidan, quvvat manbaidan va holatni ko‘rsatish uchun LCD yoki LED indikator blokidan tashkil topadi. Arduino UNO tanlanishining sababi uning apparat jihatdan sodda, ommabop va turli analog datchiklar bilan bevosita ishlash imkoniyatiga egaligidir.



1-rasm sug‘orish tizimini avtomatlashtirish.

Tuproq namligi sensoridan kelayotgan analog signal Arduino‘ning analog kirishiga ulanadi. ADC orqali o‘qilgan qiymat dastur ichida qayta ishlanadi va oldindan o‘rnatilgan minimal namlik chegarasi bilan taqqoslanadi. Agar namlik bu chegaradan past bo‘lsa, rele orqali suv nasosi ishga tushiriladi; agar namlik yetarli darajaga yetsa, nasos o‘chiriladi. Ushbu yondashuv Arduino‘ning analog signallarni o‘qish va tashqi yuklamalarni raqamli pinlar orqali boshqarish imkoniyatlariga to‘liq mos keladi.

Tizim algoritmi oddiy qayta aloqa tamoyiliga asoslanadi. Dastlab mikrokontroller sensor orqali tuproq namligi haqidagi joriy ma’lumotni qabul qiladi. Keyin analog qiymat kalibrlangan chegaralar bilan solishtiriladi. Agar olingan qiymat “quruq” holatga mos kelsa, rele ishga tushadi va nasos orqali sug‘orish boshlanadi. Namlik belgilangan optimal diapazonga yetgach, nasos o‘chiriladi.

Dastur kodi.

ISSN 3030-3907

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
// LCD (I2C) manzil va o‘lcham
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
// Pinlar
const int sensorPin = A0;     // Namlik sensori
const int relayPin = 7;       // Rele moduli
// Chegara qiymatlar (kalibrlash kerak!)
int dryValue = 800;   // Quruq tuproq
int wetValue = 300;   // Nam tuproq
// Gisterezis (nasos tez yoqilib-o‘chmasligi uchun)
int lowerThreshold = 600;  // Nasos yoqiladi
int upperThreshold = 450;  // Nasos o‘chadi

bool pumpState = false;
void setup() {
 pinMode(relayPin, OUTPUT);
 digitalWrite(relayPin, HIGH); // Rele OFF (active LOW bo‘lishi mumkin)
 lcd.init();
 lcd.backlight();
 Serial.begin(9600);
}
void loop() {
 int sensorValue = analogRead(sensorPin);
 // Namlikni foizga o‘tkazish
 int moisturePercent = map(sensorValue, dryValue, wetValue, 0, 100);
 moisturePercent = constrain(moisturePercent, 0, 100);
 // Gisterezis bilan boshqaruv
 if (sensorValue > lowerThreshold && !pumpState) {
  digitalWrite(relayPin, LOW); // Nasos ON
  pumpState = true;
 }
 else if (sensorValue < upperThreshold && pumpState) {
  digitalWrite(relayPin, HIGH); // Nasos OFF
  pumpState = false;
 }
 // LCD chiqarish
 lcd.setCursor(0, 0);
```


ISSN 3030-3907

```
    lcd.print("Namlik: ");
  lcd.print(moisturePercent);
  lcd.print("%   ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  if (pumpState) {
   lcd.print("Nasos: ON ");
  } else {
   lcd.print("Nasos: OFF");
  }
  // Serial monitoring
  Serial.print("Sensor: ");
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.print("  Namlik: ");
  Serial.print(moisturePercent);
  Serial.println("%");
  delay(1000);
 }
```

Taklif etilayotgan tizimning dasturiy qismi C/C++ ga yaqin Arduino tilida yoziladi. Unda sensor qiymatini o‘qish, o‘rtacha qiymatni hisoblash, kalibrlangan namlik diapazoniga mos ravishda foizli ko‘rsatkich hosil qilish va nasosni boshqarish bloklari bo‘ladi. Zaruratga qarab tizimga LCD displey qo‘shilib, unda joriy namlik, nasos holati va xatolik indikatorlari ko‘rsatilishi mumkin. Agar loyihani keyingi bosqichda kengaytirish zarur bo‘lsa, unga havo harorati, havo namligi, suv sathi yoki masofaviy monitoring modullari ham qo‘shilishi mumkin. Arduino ekotizimida bunday kengaytirish uchun yetarli dasturiy va apparat resurslari mavjud.

XULOSA. Arduino asosida tuproq namligiga bog‘liq arzon va ishonchli sug‘orish tizimini ishlab chiqish qishloq xo‘jaligida suvdan oqilona foydalanish, sug‘orish jarayonini avtomatlashtirish va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish nuqtayi nazaridan muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Taklif etilgan yechimning ustun tomoni uning konstruktiv soddaligi, arzon komponentlardan yig‘ilishi, mahalliy sharoitga moslashtirilishi va real vaqtda ishlash imkoniyatidir. Tizim tuproq namligini uzluksiz kuzatib, nasosni avtomatik boshqarish orqali o‘simlikning real suv ehtiyojiga yaqin rejimni shakllantiradi. Shu bilan birga, sensorlarni to‘g‘ri tanlash, tuproq turi bo‘yicha kalibrlash va boshqaruv algoritmini optimallashtirish qurilmaning ishonchliligini oshirishning asosiy shartlari hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino*. O‘Reilly Media.
2. Monk, S. (2017). *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw-Hill Education.
3. Blum, J. (2013). *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*. Wiley.
4. Evans, B. (2011). *Beginning Arduino Programming*. Apress.
5. Jones, H. G. (2004). *Irrigation scheduling: advantages and pitfalls of plant-based methods*. Journal of Experimental Botany.
6. Shock, C. C., et al. (2007). *Soil Water Potential Measurement*. Oregon State University Extension Service.
7. Muñoz-Carpena, R. (2010). *Field Devices for Monitoring Soil Water Content*. University of Florida.
8. Patel, N., & Jain, S. (2016). Arduino Based Smart Irrigation System Using Soil Moisture Sensor. International Journal of Advanced Research.
9. Kumar, A., et al. (2017). Automated Irrigation System Using Arduino. International Journal of Engineering Science.
10. Rawal, S. (2017). IoT Based Smart Irrigation System. International Journal of Computer Applications.

ISSN 3030-3907