

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Волгоградский государственный университет»

Институт экономики и управления
Кафедра экономики и управления

ИНЖЕНЕРНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

Разработка автоматического полива комнатных растений с датчиком влажности почвы

Выполнил(а): студент(ка) направления 38.03.01 «Экономика»
Иванова Анна Сергеевна, группа ДЕМО-01

Руководитель: кандидат экономических наук, доцент Петров Игорь Владимирович

Волгоград · 2026

АННОТАЦИЯ

Инженерный проект посвящён созданию устройства автоматического полива комнатных растений на основе датчика влажности почвы. В работе сформулированы требования, выбраны компоненты, выполнены расчёты режима полива, описаны сборка и испытания. Приведена экономическая оценка и определены направления доработки. Устройство рассчитано на безопасное питание 5 В и может использоваться в школьной лаборатории или дома.

Ключевые слова: инженерный проект, автоматический полив, датчик влажности, микроконтроллер, расчёт, испытания.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1 Анализ проблемы и требования 5

2 Выбор схемы и компонентов 5

3 Расчёт параметров 6

4 Конструирование и сборка 7

5 Испытания 7

6 Экономическая оценка 8

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 9

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 10

ПРИЛОЖЕНИЕ А 11

ВВЕДЕНИЕ

Комнатные растения часто страдают от нерегулярного полива: избыток и недостаток влаги одинаково вредны для корневой системы. Автоматизация полива позволяет поддерживать заданный режим и снижает зависимость ухода от занятости человека. Проект предполагает разработку компактного устройства с датчиком влажности, насосом и управлением на микроконтроллере.

В работе использованы инженерные методы: анализ требований, выбор компонентов, расчёт параметров, конструирование и испытания. Практическая значимость заключается в создании работоспособного прототипа и технологической карты, которую можно повторить в условиях школьной лаборатории.

Цель работы — разработать и испытать устройство автоматического полива комнатных растений с датчиком влажности почвы

Задачи работы:

1. сформулировать требования к устройству
2. выбрать схему и компоненты
3. выполнить расчёт режима полива
4. собрать прототип и провести испытания

Объект исследования — система автоматического полива комнатных растений

Предмет исследования — устройство автоматического полива с датчиком влажности почвы

Методы исследования: анализ технических требований, расчёт параметров, конструирование, лабораторные испытания.

Практическая значимость. прототип может использоваться для демонстрации принципов автоматики и применяться в быту

1 Анализ проблемы и требования

Анализ проблемы показал, что основная причина гибели комнатных растений — не отсутствие ухода, а его неравномерность. Для школьного проекта важно было выбрать безопасное питание и доступные компоненты. Устройство не должно требоваться постоянного вмешательства человека, но должно позволять изменить порог влажности при необходимости.

Требования к устройству сформулированы по параметрам питания, объёма бака, порога срабатывания и времени полива. Питание 5 В выбрано из соображений безопасности и совместимости с USB-адаптером. Объём бака 2 л позволяет обеспечить работу в течение 10–14 дней при выбранном режиме, а порог 35 процентов соответствует началу полива.

Таблица 1 – Требования к устройству

Параметр	Значение	Обоснование
Питание	5 В	Безопасность и USB-адаптер
Объём бака	2 л	Полив 10–14 дней
Порог влажности	35 %	Начало полива
Время полива	15 с	До увлажнения

Источник: Техническое задание, 2025 г.

2 Выбор схемы и компонентов

В качестве основы выбрана схема с микроконтроллером Arduino Nano, датчиком влажности YL-69, насосом на 5 В и реле. Такая схема проста в сборке и позволяет менять программу без переделки аппаратной части. Датчик устанавливается в грунт, контроллер сравнивает показания с порогом и включает насос через реле.

Компоненты подбирались с учётом доступности и совместимости. Насос рассчитан на малый расход, поэтому подача воды происходит постепенно. Реле защищает микроконтроллер от тока насоса. Все соединения выполнены на макетной плате для прототипа; в итоговой версии предусмотрен корпус с креплением для датчика и шланга.

Таблица 2 – Компоненты устройства

Компонент	Модель	Назначение	Количество
Микроконтроллер	Arduino Nano	Управление	1
Датчик влажности	YL-69	Измерение	1
Насос	5 В	Подача воды	1
Реле	5 В	Коммутация	1

Источник: Спецификация проекта

3 Расчёт параметров

Расчёт режима полива выполнялся по паспортным данным насоса и выбранному времени включения. При расходе 0,03 л/с и времени полива 15 с за один цикл подаётся около 0,45 л воды. Частота полива зависит от влажности: при пороге 35 процентов включение происходит примерно один раз в 2–3 дня.

Недельный расход при таком режиме составляет около 1,35 л, что соответствует выбранному баку 2 л и периоду работы 10–14 дней. В расчёте учтён запас на испарение и неравномерность увлажнения. Полученные значения использованы для настройки программы и проверки времени включения насоса.

Таблица 3 – Расчёт режима полива

Параметр	Формула	Значение
Расход за полив	$15 \text{ с} \times 0,03 \text{ л/с}$	0,45 л
Частота	по порогу 35 %	1 раз в 2–3 дня
Недельный расход	$0,45 \times 3$	1,35 л

Источник: Расчёт по паспорту насоса

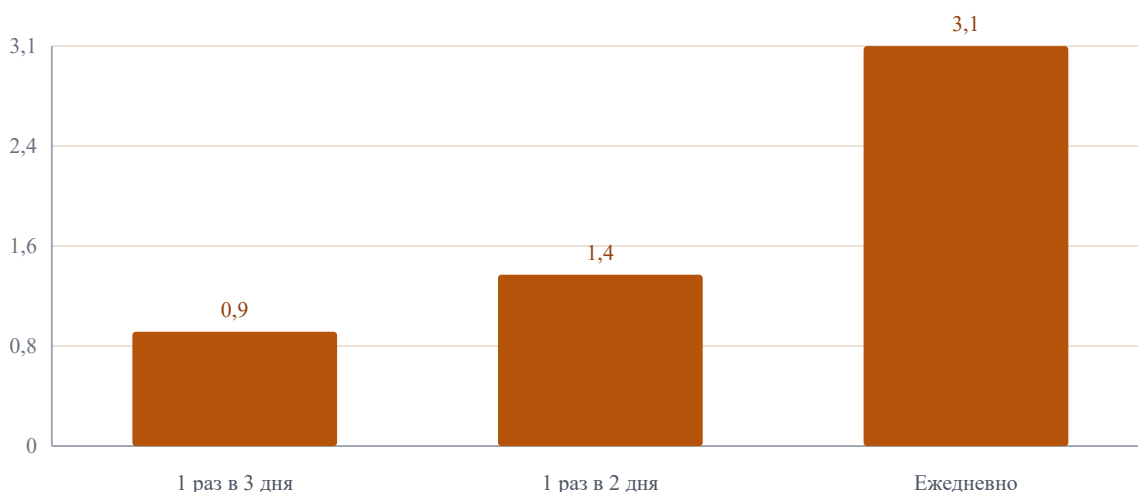


Рисунок 1 – Недельный расход воды по режимам

Источник: Расчёт по паспорту насоса

4 Конструирование и сборка

Сборка прототипа выполнялась по технологической карте. Сначала датчик влажности был закреплён в грунте на глубине, соответствующей корневой зоне. Затем насос подключён через реле, а контроллер соединён с датчиком и источником питания. После проверки соединений выполнена прошивка и тестовый запуск.

При сборке особое внимание уделено защите контактов от влаги. Корпус насоса и электроника разделены, шланг закреплён так, чтобы вода не попадала на плату. Прототип получился компактным и удобным для переноса. Технологическая карта позволяет повторить сборку, не изменяя принципиальную схему.

Таблица 4 – Этапы сборки

Этап	Операция	Инструмент
1	Монтаж датчика в грунт	Отвёртка
2	Подключение насоса через реле	Паяльник
3	Прошивка контроллера	USB-кабель

Источник: Технологическая карта

5 Испытания

Испытания проводились в пяти циклах при разной исходной влажности почвы. В сухой почве влажность поднялась с 28 до 46 процентов за 15 секунд

работы насоса. При средней влажности время включения сократилось до 10 секунд, а во влажной почве полив не включался, что подтвердило корректность порога.

Результаты испытаний показали, что устройство работает устойчиво и не переувлажняет почву. В одном цикле потребовалась корректировка положения датчика, после чего показания стабилизировались. Полученные данные использованы для настройки времени полива и проверки программы.

Таблица 5 – Результаты испытаний

Режим	Влажность до, %	Влажность после, %	Время, с
Сухая почва	28	46	15
Средняя влажность	40	49	10
Влажная почва	55	55	0

Источник: Протокол испытаний, 5 циклов

6 Экономическая оценка

Смета проекта включает контроллер и датчики, насос и реле, корпус и крепёж, а также прочие расходы. Общая стоимость прототипа составила 3010 рублей. Наибольшая доля приходится на контроллер и датчики — 48 процентов, что объясняется выбором доступной, но функциональной платформы.

Экономическая оценка показывает, что устройство сопоставимо по стоимости с готовыми бытовыми системами, но выигрывает за счёт ремонтпригодности и открытой схемы. Для школьного проекта важна возможность заменить отдельный компонент без покупки нового устройства. В дальнейшем расходы можно снизить за счёт корпуса из переработанных материалов.

Таблица 6 – Смета проекта

Статья	Сумма, руб.	Доля, %
Контроллер и датчики	1450	48
Насос и реле	780	26
Корпус и крепёж	420	14
Прочее	360	12

Источник: Смета, 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе инженерного проекта разработан прототип автоматического полива с датчиком влажности почвы. Сформулированы требования, выбрана схема на Arduino Nano, выполнен расчёт режима полива и проведены испытания. Устройство показало устойчивую работу при разной исходной влажности и не допускало полива при достаточном увлажнении.

Расчёт подтвердил, что при расходе 0,45 л за цикл и частоте один раз в 2–3 дня недельный расход составляет около 1,35 л, что соответствует баку 2 л. Смета проекта составила 3010 рублей. Дальнейшая работа связана с улучшением корпуса, защитой электроники и проверкой устройства в длительном режиме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.701-2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению
2. ГОСТ Р 51522.1-2011. Совместимость технических средств электромагнитная. Общие требования
3. Платт Ч. Электроника для начинающих. СПб.: БХВ-Петербург, 2020. 416 с.
4. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. СПб.: БХВ-Петербург, 2019. 576 с.
5. Борисов А. М. Практикум по автоматике. М.: ДМК Пресс, 2018. 240 с.
6. Келим Ю. М. Автоматика. М.: Академия, 2019. 288 с.
7. Шишов А. А. Микроконтроллеры в любительских конструкциях. М.: Солон-Пресс, 2018. 192 с.
8. Белов А. В. Программирование Arduino. СПб.: Наука и техника, 2020. 272 с.
9. Петин В. А. Проекты Arduino. СПб.: БХВ-Петербург, 2021. 320 с.
10. Сомов А. М. Электроника. М.: Юрайт, 2019. 304 с.
11. Гусев В. Г. Электроника. М.: Высшая школа, 2018. 288 с.
12. Карлащук В. И. Электронная лаборатория. М.: Солон-Пресс, 2017. 224 с.
13. Паспорт насоса 5 В. Технические характеристики. 2025. 8 с.
14. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности
15. Arduino. Официальная документация по платформе Arduino Nano. 2025.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема подключения и спецификация

В приложении приведены основные позиции подключения, использованные при сборке прототипа.

Таблица А.1 – Спецификация подключения

Позиция	Элемент	Подключение
1	Датчик влажности	Аналоговый вход А0
2	Реле	Цифровой выход D7
3	Насос	Через реле к питанию 5 В