АУ ДО РА «Республиканский центр дополнительного образования»,

детский технопарк Кванториум-04

творческое объединение «7СОТ: биопроектирование»

**ПОРТАТИВНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ТЕПЛИЦА ДЛЯ КАБИНЕТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ПРОФИЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Автор проекта:

Казанцева Татьяна Константиновна,

9 класс

Руководители: Малкова Анастасия Николаевна, к.б.н.,

педагог лаборатории «Биоквантум»,

Зорькин Дмитрий Николаевич, педагог лаборатории «Хайтекквантум».

г. Горно-Алтайск

2022 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 3 |
| Глава 1. Механизмы и этапы создания интерактивной портативной теплицы и бизнес-план | 5 |
| * 1. Планирование | 5 |
| 1.2. Инструменты для создания теплицы | 6 |
| 1.3. Смета на изготовление портативной интерактивной теплицы | 7 |
| Глава 2. Описание сбора теплицы | 8 |
| Глава 3. Эксперименты на основе портативной интерактивной теплицы | 10 |
| Выводы  Заключение | 11  12 |
| Литература | 13 |
| Приложение | 14 |

**ВВЕДЕНИЕ**

*Проблема решаемая проектом:* Интерактивная теплица - это автоматизированная теплица с датчиками регулирования оптимальных условий выращивания растений. Очень удобный и наглядный объект для обучения школьников современным агропромышленным технологиям. В кабинетах биологии, Точках Роста, лабораториях «Биоквантум» детских технопарков Кванториум есть достаточно оснащения для развития проектных и исследовательских работ связанных с вопросами сельского хозяйства. В учебных целях очень часто устанавливают аквариумы и террариумы. Интересно было бы иметь в распоряжении учащихся модель интерактивной теплицы для закладки экспериментальных опытов и выращивания с/х растений в тепличных условиях.

*Цель:* создание портативной интерактивной теплицы для проведения экспериментальных работ с растениями в ученических лабораториях естественнонаучного профиля.

*Задачи:*

1. Проработать литературу по теме, узнать какие модификации интерактивных теплиц бывают и какие у них есть возможности.

2. Создание чертежа для модели теплицы, освоение программ CorelDRAW, «Компас-3D».

3. Сбор модели теплицы и компоновка датчиков.

4.Тестирование работы модели, анализ результатов.

*Гипотеза:* возможно, созданная нами рабочая портативная теплица расширит образовательные возможности лаборатории «Биоквантум» детского технопарка Кванториум-04 и станет наглядным примером распространения опыта, для реализации в других ученических лабораториях.

Проект разрабатывался два года с сентября 2020г. по июнь 2022г командой обучающихся детского технопарка Кванториум 04 лабораторий Биоквантум и It-квантум. Конструкция теплицы делалась в Хатек квантуме под руководством педагога Д.Н. Зорькина. Всю исследовательскую часть и отчётную документацию по проекту проводила автор проекта Т.К. Казанцева под руководством наставника А.Н. Малковой.

При создании конструкции интерактивной/«умной» теплицы основными параметрами, которые включают в автоматизацию являются мониторинг и возможность коррекции температуры воздуха и влажности почвы. На блок управления умной теплицей передаются изменяющиеся во времени параметры через датчики: температуры воздуха, влажности, температуры почвы, освещённости. А сельхозпроизводители используют в своей деятельности даже такие датчики как: росы, химического состава почвы, контроля качества поливной воды и другие. Контроллер обрабатывает информацию и даёт команды для действий исполнительных механизмов. Это программируемое электронное устройство по заданному алгоритму обеспечивает выполнение всех агротехнических задач по уходу за растениями. Помимо контроллера и комплекта датчиков в комплект входят программы управления и визуализации [1]. Если интерактивная теплица используется в холодное время года, то для роста и развития растений необходим обогрев [2].

Жизнедеятельность растений напрямую связана с температурным режимом, влажностью, освещенностью и другими факторами. Малейшие отклонения в окружающей среде негативно сказываются на темпах роста и урожайности. Соблюдение строгих тепличных условий – кропотливый и трудоемкий процесс, который нуждается в постоянном контроле. Умная теплица своими руками сводит к минимуму человеческое участие, освобождает время и позволяет управлять ростом овощных и фруктовых культур на расстоянии [3].

В условиях континентального климата Горного Алтая актуальность тепличного хозяйства очень высока. В летнее время перепад между дневной и ночной температурами не позволяют фермерам получать полноценный урожай. Характер увлажнения под влиянием гор также специфичен и имеет свои особенности. К примеру, западные склоны отличаются значительным выпадением осадков и росы [4]. Последнее, усугубляясь пониженной ночной температурой, приводит к поражению с/х культур белой и серой гнилью [5].

Поэтому наш проект также позволит на занятиях биологии понять учащимся какие оптимальные условия необходимы для развития сельскохозяйственных растений и как их можно достигать при тепличном содержании.

**ГЛАВА 1.МЕХАНИЗМЫ И ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ПОРТАТИВНОЙ ТЕПЛИЦЫ И БИЗНЕС-ПЛАН**

* 1. **Планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап реализации | Сроки реализации | ФИО ответсвенного лица | ФИО  исполнителя |
| Работа над литературой, знакомство с типами интерактивных теплиц, составление презентации оснащения интерактивных теплиц | Сентябрь - декабрь 2020г. | Казанцева Т.К. | Казанцева Т.К. |
| Составление чертежа интерактивной теплицы с актуальными размерами и датчиками контроля | Сентябрь - декабрь 2020г. | Гончарова Е.Д. | Гончарова Е.Д. |
| Работа над созданием корпуса и отсеков интерактивной теплицы | Январь-май 2021 г. | Казанцева Т.К.  Гончарова Е.Д. | Казанцева Т.К.  Гончарова Е.Д. |
| Работа над калибровкой датчика влажности почвы | Январь-май 2021 г. | Такин Э.В. | Такин Э.В. |
| Работа над программированием контроллера и установки всех датчиков | 2021-2022 учебный год | Казанцева Т.К. | Казанцева Т.К. |
| Апробация проекта в рамках Всероссийского конкурса Большие вызовы | Март-апрель 2022г. | Казанцева Т.К. | Казанцева Т.К. (третье место на республиканском уровне, участие на российском уровне) |
| Доработка конструкции интерактивной теплицы | Апрель - июнь 2022г. | Казанцева Т.К. | Казанцева Т.К. |
| Подбор методического материала для проведения экспериментальных работ с помощью портативной интерактивной теплицы | Май-июнь 2022г. | Казанцева Т.К. | Казанцева Т.К. |
| Подведение заключительных итогов над проектом | Июнь, август 2022 г. | Казанцева Т.К. | Казанцева Т.К. |

* 1. **Инструменты для создания теплицы**

Первоначально мы определились с размерами будущей теплицы и её дизайном, в том числе какими будут «грядки» для работы с растениями (приложение, рис. 1). Затем мы составили техническое задание, по которому начали собирать модель.

*Конструирование корпуса:*

Программное обеспечение CorelDraw: для создания векторных рисунков корпуса модели теплицы с целью их последующего вырезания из пластика на лазерном станке.

Программное обеспечение Компас-3D: для создания 3D моделей для мелких деталей теплицы (шарниры, ручка, уголки, крепежи) (приложение, фото 1-2).

3D принтеры Zenit использовались для распечатки мелких деталей (приложение, фото 3).

В качестве основания для модели мы использовали вспененный пластик размером: 685х360. Окрасили его синей краской аэрозольная эмаль ULTIMA.

Детали склеивали клеем Момент кристалл и прикручивали на болты и саморезы.

*Сборка автоматизации:*

Программное обеспечение Arduino, датчики влажности, температуры, освещенности, модуль времени, управляемое реле, серво привод, контролер.

*Подготовка посадочного материала:*

почвенный грунт для рассады и цветов, семена.

* 1. **Смета на изготовление портативной интерактивной теплицы**

Нами просчитана смета модели интерактивной теплицы (таблица 1).

Таблица 1

Смета модели интерактивной теплицы

|  |  |
| --- | --- |
| ПРЕДМЕТ | ЦЕНА (руб.) |
| Пластик | 500 |
| Лампа светодиодная | 710 |
| Лампа накаливания с цоколем | 50 |
| Силиконовый шланг | 150 |
| Переходники для шланга (х3) | 75 |
| Вентилятор | 145 |
| Шурупы | 20 |
| Болтики | 16 |
| Клей «Момент кристалл» | 70 |
| микроконтроллер arduino | 407 |
| Резисторный датчик влажности | 150х2 (шт) =300 |
| Цифровой датчик температуры и влажности (Troika-модуль) | 310 |
| Реле (Troika-модуль) | 640х4 (шт) = 2560 |
| Погружая помпа с трубкой | 1040 |
| Часы реального времени (Troika-модуль) | 470 |
| Сервопривод | 200 |
| Ёмкость для воды | 339 |
| Блок питания | 300 |
| Итого | 7662 |

В таблице приведен расчёт сборки корпуса и оснащения. Цены на датчики ориентировочно взяты с сайта https://amperka.ru/collection/troyka [6].

**ГЛАВА 2. ОПИСАНИЕ СБОРА ТЕПЛИЦЫ**

Портативная интерактивная теплица представляет собой действующую модель из прозрачного пластика. С двускатной крышей, форточками вверху. Её размеры: 500х300х385 (мм). Внутри располагаются два контейнера с растениями 485х100х65 (мм).

В автоматизированную теплицу заложены следующие функции:

* автополив;
* поддержание оптимальной температуры (подогрев, проветривание);
* сбор данных о влажности почвы;
* освещение в соответствии с временем суток.

Все интерактивные функции, осуществляемые теплицей выполняются посредством управления микроконтроллером Arduino.

Для функционирования автоматизированной теплицы используется ряд модулей и датчиков.

* DHT11 датчик температуры и влажности воздуха;
* аналоговый датчик влажности почвы;
* RTC модуль для отслеживания времени суток;
* сервопривод;
* реле;
* лампа накаливания;
* SD картридер для сбора и регистрации показаний, полученных с датчиков;
* лампа для освещения;
* кулер для обеспечения циркуляции воздуха;

Система работает следующим образом. Микроконтроллер Arduino считывает показания с датчиков и сохраняет на SD-карту через картридер. При повышении температуры сверх заданного значения микроконтроллер подает сигнал сервоприводу, с помощью, которого открывается форточка. Одновременно с этим подается сигнал на управляющее реле, отвечающие за кулер. С его помощью обеспечивается необходимая конвекция воздуха в теплице. При достижении необходимой температуры, створка форточки закрывается и подается сигнал на выключение кулера.

Функция - прогрев. Напротив нашего вентилятора закреплена лампа накаливания. Включая одновременно лампу накаливания и вентилятор мы будем осуществлять принудительную конвекцию и повышение температуры. При достижении необходимой температуры подается сигнал на выключение системы отопления.

Освещение: на крыше нашего макета есть лампа, от которой и будет осуществляться этот процесс. Для отслеживания времени суток используется RTC модуль. При достижении определенного времени микроконтроллер подает сигнал на реле, что позволяет включить или выключить освещение. Для растений необходимо не менее 4 часов полного отсутствия светового потока. На ряду с этим в пасмурные дни при недостаточном освещении, которое контролируется датчиком освещенности, микроконтроллер дает команду для дополнительного освещения.

С помощью датчика влажности ведется контроль за состоянием влажности почвы. При достижении заданного значения влажности, микроконтроллер подает сигнал на реле, отвечающего за включение водяной помпы. Функция автономного полива осуществляется через шланги. Компрессор нагнетает воду из ёмкости в шланги, и через отверстия каплями поступает вода. При достижении необходимой влажности подается сигнал на выключение полива.

В приложении Аrduino записаны две программы для демонстрационной работы теплицы и её функционирования во время экспериментальных работ с растениями (приложение, скетч №1, скетч №2).

**ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНЫ НА ОСНОВЕ ПОРАТИВНОЙ ИНТЕРАКТИВНОЙ ТЕПЛИЦЫ**

В этой главе мы представляем адаптированные разработки экспериментов, которые можно проводить на базе модели интерактивной теплицы. В приложении приложен буклет с методическими материалами для экспериментов.

**Фотосинтез при искусственном свете**

За основу мы взяли исследование академика Фаминцына А.С. [7].

Цель эксперимента: сравнение искусственного и естественного фотосинтеза, возможен ли искусственный фотосинтез и как он влияет на растения.

Ход работы:

1. Ухаживаем за растениями на протяжении определённого одинакового времени (1 месяц) и наблюдаем за различием и сходствами в развитии рассады.

2.За основу эксперимента берётся два растения. Можно взять как и комнатные, так и сельскохозяйственные растения.

3.Одно растение мы ставим на естественный свет. Второе растение мы ставим под искусственное освещение (в нашу теплицу).

4. Обязательное условие эксперимента: уход за растениями должен быть одинаковым кроме освещения.

**Преимущества и недостатки капельного орошения и дождевания**

Цель эксперимента: выявление плюсов и недостатков разных способов полива. [8]

Ход работы:

1.Эксперимент проводится в определённый промежуток времени (1 месяц).

2.Одно из растений поливается капельным поливом, а другое - дождевым.

3.Условием опыта является то, что растения должны быть одинаковыми и посажены в одной почве.

На основе этих экспериментов был составлен буклет, в котором расписана методика проведения опытов (приложение)**.**

**ВЫВОДЫ**

1. Во время работы над проектом, собран полный литературный обзор о разновидностях интерактивных теплиц, их оснащение и возможностей.
2. Собранная нами портативная интерактивная теплица оснащена функциями: автополива, подогрева, проветривания, сбором данных о влажности почвы и температуры воздуха, освещения в соответствии с временем суток.
3. Все интерактивные функции выполняются посредством управления микроконтроллером Arduino.
4. Для изготовления подобной портативной интерактивной теплицы потребуется примерно семь тысяч шестьсот шестьдесят два рубля.
5. Под работу интерактивной теплицы адаптировано два лабораторных эксперимента с растениями.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Автор проекта признателен команде обучающиеся детского технопарка Кванториум-04: Е.Д. Гончаровой, Э.В. Такину, за работу над созданием инженерного проекта в разные сроки его реализации.

В будущем нам хотелось бы:

1. Создать вторую версию (представляемая модель является первой версией) для проработки технических и эстетических особенностей теплицы.
2. Продумать дополнительные эксперементы для нашей портативной теплицы.
3. Представить модель для учебных заведений как пособие для освоения агропромышленных технологий.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Умная автоматическая теплица [Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://vashumnyidom.ru/komfort/uxod/umnaya-teplica.html, дата посещения: 06.12.2020.
2. Постройка умной теплицы своими руками [Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://future2day.ru/postrojka-umnoj-teplicy-svoimi-rukami/, дата посещения: 02.11.2021.
3. Возможности современных автоматизированных систем в теплицах с инструкцией по внедрению [Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://np-sss.ru/materialy/gotovye-proekty-umnoj-teplicy-na-arduino-svoimi-rukami.html, дата посещения: 02.11.2021.
4. Республика Алтай: климат и особенности природы [Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://fb-ru.turbopages.org/fb.ru/s/article/190073/respublika-altay-klimat-i-osobennosti-prirodyi, дата посещения: 10.06.2022.
5. Как защитить огородные культуры от августовской росы? [Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://www.oblgazeta.ru/society/dom-sad-ogorod/39424/, дата посещения: 10.06.2022.
6. Troyka-модули/ Купить в Москве и СПБ с доставкой [Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://amperka.ru/collection/troyka, дата посещения: 10.03.2022.
7. Развития исследований фотосинтеза на кафедре и биохимии растений ЛГУ - СПБГУ в течении 150 лет [Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://scientificreview.ru/article/view?id=61, дата посещения: 17.03.2022.
8. Наша умная теплица[Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://school-science.ru/3/16/32530, дата посещения:17.03.2022.
9. Исследовательская работа «Капельный метод полива, его влияние на рост и развитие овощных культур» [Электронный ресурс], - режим доступа свободный: https://znanio.ru/media/issledovatelskaya-rabota-kapelnyj-metod-poliva-ego-vliyanie-na-rost-i-razvitie-ovoschnyh-kultur-2613598, дата посещения: 17.03.2022.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

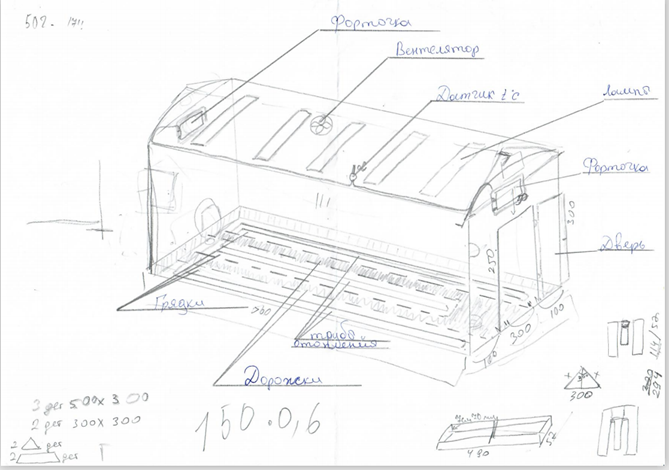
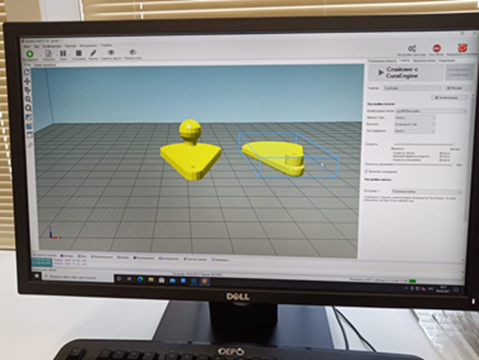


Фото 2. Схематичный чертёж теплицы

Рис 1. Чертёж интерактивной теплицы.

****

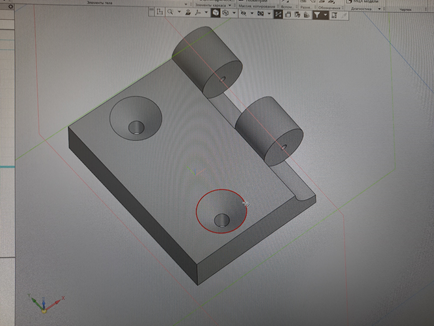
****

Фото 1-2. Проектирование шарниры и ручки теплицы в программе Компас 3D.

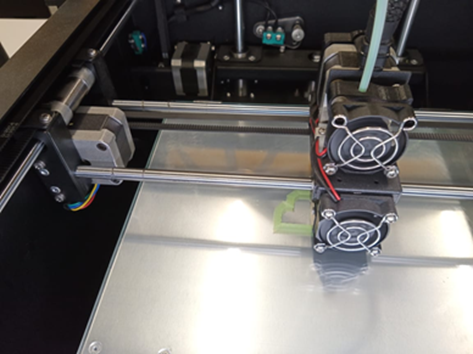
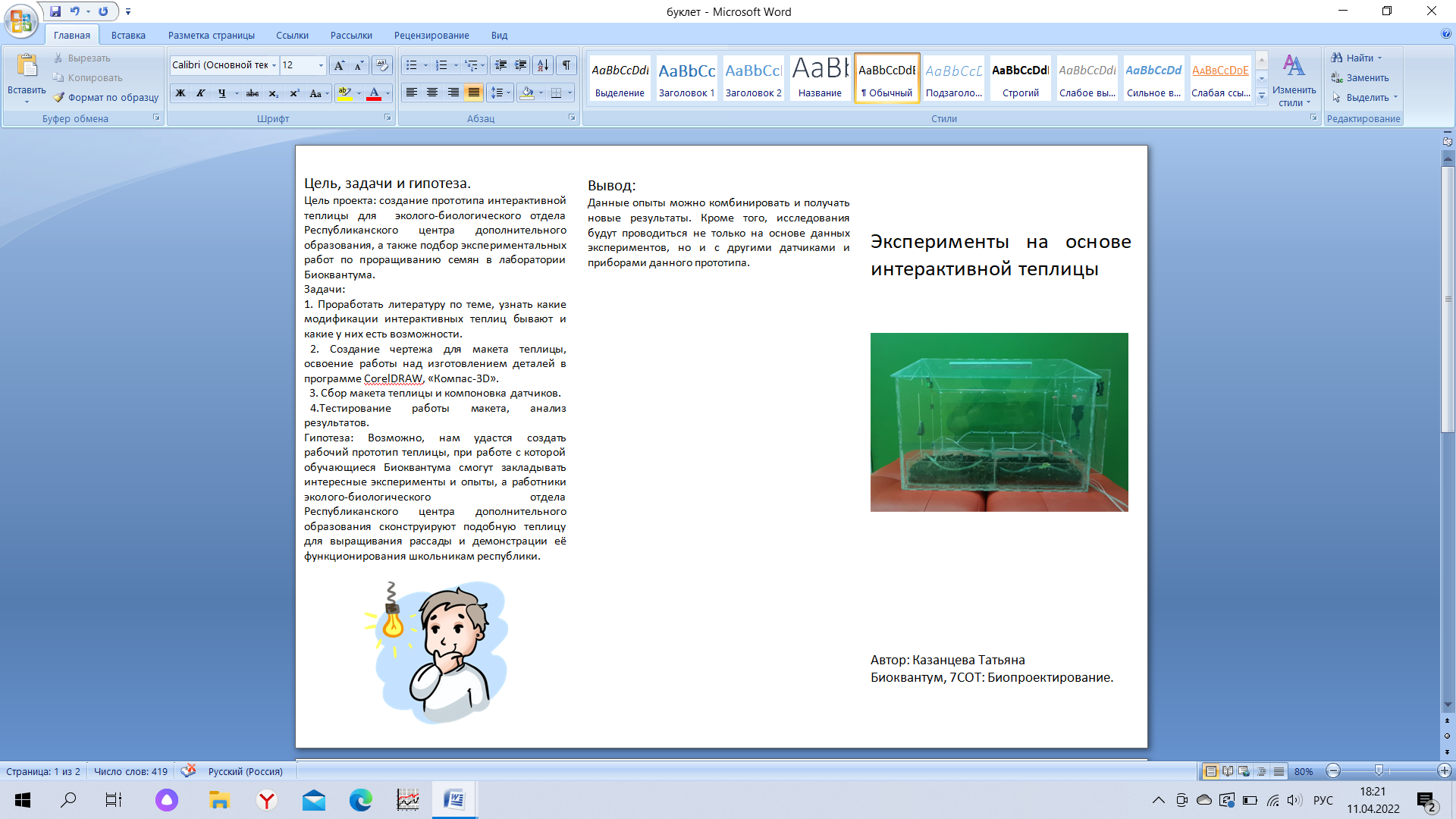
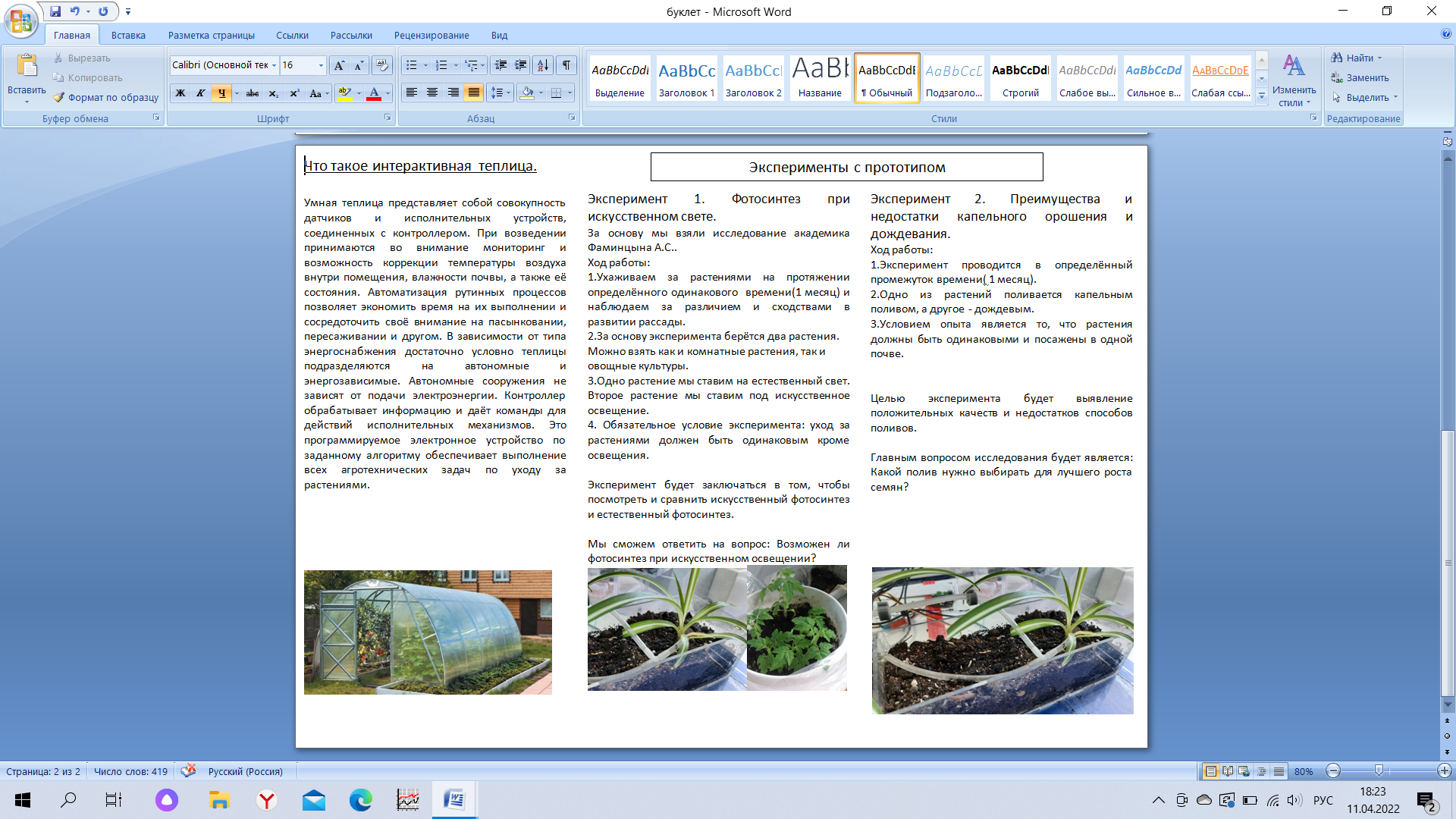


Фото 3. Печать детали для макета на принтере Zenit.





Буклет с экспериментами

Скетч №1. «Демонстрационный скетч»

// библиотека для работы с датчиками серии DHT

#include <TroykaDHT.h>

#include <Servo.h>

#define SD\_CS\_PIN 8

// создаёмобъекткласса DHT

// передаём номер пина к которому подключён датчик и тип датчика

// типы сенсоров: DHT11, DHT21, DHT22

DHT dht(4, DHT11);

Servo multiservo;

constexpr uint8\_t MULTI\_SERVO\_PIN = 8;

String dataString = "";

int HumEarth = 0; // переменна для считывания с аналогового датчика влажности

float HumEarth\_percent = 0;

void setup()

{

// открываем последовательный порт для мониторинга действий в программе

Serial.begin(9600);

dht.begin();

multiservo.attach(MULTI\_SERVO\_PIN);

pinMode(A0, INPUT); // датчик влажности почвы

pinMode(3, OUTPUT); // реле на освящение orash

pinMode(5, OUTPUT); // реле на орашение obduv

pinMode(6, OUTPUT); // реленаотопление

multiservo.write(0);

digitalWrite(5, LOW);

digitalWrite(6, HIGH);

}

void loop() {

// считывание данных с датчика

dht.read();

// проверяем состояние данных

switch (dht.getState()) {

// всё OK

case DHT\_OK:

// выводим показания влажности и температуры

Serial.print("Temperature = ");

Serial.print(dht.getTemperatureC());

Serial.println(" C \t");

Serial.print("Humidity = ");

Serial.print(dht.getHumidity());

Serial.println(" %");

break;

// ошибка контрольной суммы

case DHT\_ERROR\_CHECKSUM:

Serial.println("Checksum error");

break;

// превышение времени ожидания

case DHT\_ERROR\_TIMEOUT:

Serial.println("Time out error");

break;

// данных нет, датчик не реагирует или отсутствует

case DHT\_ERROR\_NO\_REPLY:

Serial.println("Sensor not connected");

break;

}

HumEarth = analogRead(A0);

Serial.print("HumidityEarth = ");

HumEarth\_percent = HumEarth / 2.5;

Serial.print(HumEarth\_percent);

Serial.println(" xz");

HumEarth\_percent = HumEarth / 2.5;

//ПРОВЕТРИВАНИЕ

digitalWrite(5, HIGH);

multiservo.write(0);

delay(6000);

digitalWrite(5, LOW);

multiservo.write(80);

delay(6000);

//ОТОПЛЕНИЕ

digitalWrite(6, LOW);

digitalWrite(5, HIGH);

multiservo.write(0);

delay(6000);

digitalWrite(6, HIGH);

digitalWrite(5, LOW);

multiservo.write(80);

delay(6000);

//ПОЛИВ

/\*

HumEarth = analogRead(A0);

Serial.print("HumidityEarth = ");

HumEarth\_percent = HumEarth / 2.5;

Serial.print(HumEarth\_percent);

Serial.println(" xz");

HumEarth\_percent = HumEarth / 2.5;

if (HumEarth\_percent < 30) {

digitalWrite(7, HIGH);

delay(20000);

digitalWrite(7, LOW);

}

\*/

digitalWrite(3, HIGH);

delay(6000);

digitalWrite(3, LOW);

delay(6000);

}

Скетч №2 «Для экспериментальных работ с моделью»:

#include <TroykaRTC.h>

#include <iarduino\_DHT.h>

#include <TroykaLight.h>

#include <Servo.h>

#include <Adafruit\_Sensor.h>

#include <DHT.h>

#include <DHT\_U.h>

#include <Wire.h>

#include <iarduino\_RTC.h>

#include <EEPROM.h>

#define RELAY\_PIN5 5 //вентилятор

#define RELAY\_PIN3 3 //нагреватель

#define RELAY\_PIN4 4 //освещение

#define RELAY\_PIN2 2 // помпа

#define DHTPIN 7

#define DHTTYPE DHT11

iarduino\_RTC watch(RTC\_DS1307); // Создаём объект watch, если модуль создан на базе чипа DS1307

constexpr auto pinSensor1 = A0; //датчик влажности почвы

constexpr auto pinSensor2 = A1;// датчик влажности почвы

DHT dht(DHTPIN, DHT11);

Servo servo; // форточка

TroykaLight sensorLight(A2); //датчик освещенности

void setup() {

// Конфигурируем нужный пин на выход

pinMode(RELAY\_PIN5, OUTPUT); //ветилятор

pinMode(RELAY\_PIN3, OUTPUT); //Нагрегреватль

pinMode(RELAY\_PIN4, OUTPUT); // освещение

pinMode(RELAY\_PIN2, OUTPUT); // помпа

servo.attach(12); //форточка

Serial.begin(9600);

dht.begin();

watch.begin(); // Инициируем работу с модулем реального времени

}

void loop() {

Serial.println(watch.gettime("H:i:s")); // выводим время в монитор

// считывание данных с датчика освещённости

sensorLight.read();

int l=0;

l=sensorLight.getLightLux();

// вывод показателей сенсора освещённости в люксахи

Serial.print("Освещенность: ");

Serial.print(l);

Serial.println(" Lx\t");

// считываем данные с датчика влажности почвы

int valueSensor1 = analogRead(A0);

int valueSensor2 = analogRead(A1);

int p=0;

Serial.print ("Влажность почвы 1 датчик: ");

Serial.print(valueSensor1);

Serial.println (" %");

Serial.print ("Влажность почвы 2 датчик: ");

Serial.print(valueSensor2);

Serial.println (" %");

float h = dht.readHumidity(); //Измеряем влажность

float t = dht.readTemperature(); //Измеряем температуру

if (isnan(h) || isnan(t)) { // Проверка. Если не удается считать показания, выводится «Ошибка считывания», и программа завершает работу

Serial.println("Ошибка считывания");

return;}

Serial.print("Влажность воздуха: ");

Serial.print(h);

Serial.println(" %\t");

Serial.print("Температура воздуха: ");

Serial.print(t);

Serial.println(" \*C ");

//освещение

if(watch.Hours>3 && l<900 ){

digitalWrite(RELAY\_PIN4, HIGH);

Serial.println ("osvesh on");}

if(watch.Hours>4 && l>900 ){

Serial.println ("osvesh off");

digitalWrite(RELAY\_PIN4, LOW);};

if (watch.Hours<4){

Serial.println ("osvesh off");

digitalWrite(RELAY\_PIN4, LOW);};

//нагрев-охлаждение

if (t<24) // минимальная температура

{servo.write(175);

digitalWrite(RELAY\_PIN5, HIGH);

digitalWrite(RELAY\_PIN3, HIGH);

Serial.println ("nagrev on");

}

if (t>28) //максимальная температура

{servo.write(30);

digitalWrite(RELAY\_PIN5, HIGH);

digitalWrite(RELAY\_PIN3, LOW);

Serial.println ("ohlaj on");

}

if ((t>24)&&(t<28)) //средняя температура

{servo.write(175);

digitalWrite(RELAY\_PIN5,LOW);

digitalWrite(RELAY\_PIN3, LOW);

Serial.println ("ohlaj off");

Serial.println ("nagrev off");

servo.write(175);}

// полив

p= (valueSensor1+valueSensor2)/2;

if (p<600)// предел влажности почвы

{digitalWrite(RELAY\_PIN2, HIGH);

Serial.println ("poliv on");

delay(5000);// время полива

digitalWrite(RELAY\_PIN2, LOW);}

Serial.println ();

delay (10000);

}