

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Инженерно-технологическая школа № 777» Санкт-Петербурга



**Методическая разработка занятия «Урок НТИ»
по направлению «Технологии и космос»**

«Приём данных с датчиков наноспутника формата CubeSat»

**Авторы: Унгаров Роман Евгеньевич,
педагог дополнительного образования ГБОУ ИТШ 777,
Островская Кристина Игоревна,
педагог дополнительного образования
ГБОУ ИТШ 777.**

Пояснительная записка

Адресат: обучающиеся 1113 лет

Форма занятия: практикум

Продолжительность занятия: 1,5 часа

Количество учащихся: 15 человек

Особенности проведения: работа в группах, работа с компьютером, работа с образовательным конструктором.

Необходимое оборудование, материалы, программное обеспечение:

набор конструктора наноспутников с платой STM32 Blue Pill и датчиками освещенности, компьютер или ноутбук, мультимедийный проектор или интерактивная панель.

Цель занятия: изучить назначение и устройство наноспутников на примере спутников формата КубСат, осуществить приём данных с датчика освещенности, подключенного к микроконтроллеру спутника.

Планируемые результаты:

Предметные:

Учащийся научится: классифицировать спутники по их назначению и габаритным характеристикам, описывать состав платформы космических аппаратов и его систем жизнеобеспечения на примере спутника формата CubeSat, программировать микроконтроллеры, осуществлять подключение датчиков к микроконтроллеру, осуществлять приём и передачу данных.

Учащийся получит возможность научиться: осуществлять сборку простейших электрических цепей, анализировать полученные с датчиков данные, выдвигать и проверять гипотезы.

Метапредметные:

командообразование, целеполагание, улучшение коммуникативных навыков.

Личностные:

формирование готовности и способности обучающихся к саморазвитию, мотивация к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.

Технологическая карта занятия

Этапы занятия	Деятельность ПДО	Деятельность учащегося
1. Организационный этап. Знакомство учащихся с НТИ. (5 минут)	Приветствие. Демонстрация видеоролика об НТИ. Знакомство с олимпиадой, направлениями, бонусами при поступлении. Осуществляет формирование команд по 3 человека. Даёт описание работы с бонусными карточками в течение занятия: оцениваются правильные и своевременные ответы на вопросы интерактивов и успешное выполнение этапов практической работы.	Приветствуют учителя, смотрят видеоролик https://cloud.mail.ru/public/DjhV/T8fqqqmUk Формируют команды с участниками по определенным ролям: программист, схемотехник, инженер.
2. Вступительная часть, актуализация знаний (10 мин)	1. ПДО рассказывает о видах спутников и их размерах (космические корабли длительного пребывания в космическом пространстве, голоспутники — исследователи других планет и малые спутники, представленные мини, микро и наноспутниками. Самыми маленькими считаются наноспутники. Их вес меньше 10 кг. Среди них есть кубсаты массой 1,33 кг и покетыкубы массой до 250 гр.), разнообразии задач, решаемых космическими аппаратами (Искусственные спутники помогают решать многие задачи современной астрономии, климатологии, разведки, навигации, естествознания. Среди них выделяют следующие виды: астрономические — исследующие галактики, планеты, разнообразные космические объекты; биологические — разработанные для проведения	Слушают ПДО, участвуют в эвристической беседе. Игруют в интерактивную игру "Задачи искусственных спутников Земли" по ссылке https://www.baamboozle.com/game/1394455 . Записывают информацию в рабочие листы. Сравнивают модели первого спутника и современного. Опираясь на слайд, предполагают, какие системы обеспечивают выполнение задач спутников. Слушают пояснения педагога про каждую из систем спутника. Смотрят демонстрацию выполнения натурной моделью наноспутника задачи стабилизации. Обсуждают ход эксперимента и его результаты. Просматривают ролик о работе спутника на орбите. Просматривают ролик Сферы 2022 (ntcontest.ru)

	экспериментов над живыми организмами в космосе; метеорологические — предназначенные для наблюдения за климатом Земли; военные — запускаемые для сбора разведывательных данных, организации связи между военными подразделениями; навигационные — определяющие положение воздушных, водных и наземных объектов; связные — ретранслирующие радиосигналы между земными точками, не имеющими прямой видимости.), в частности спутниками формата CubeSat, проводит интерактивный эвристический опрос по презентации: о системах, которые обеспечивают выполнение этих задач, о строении и внешнем виде аппаратов на примере первого спутника и современных Демонстрирует ролик о работе спутника на орбите, демонстрирует готовый образец в процессе выполнения задачи стабилизации. Организует эвристическую беседу о датчиках системы ориентации и стабилизации аппарата, их назначении и устройстве. 2. Рассказывает о профиле «Технологии и космос», «Спутникостроение».	
--	--	--

3. Основная часть (1 час)	Учитель знакомит учащихся с правилами безопасности при работе с электрическими схемами и электронными устройствами, о совместимости элементов оборудования и правилах их подключения. Проводит промежуточную рефлексию по освоенному материалу.	Слушают учителя, просматривают презентацию, отвечают на вопросы промежуточной рефлексии.
	А теперь, ребята, приступим к практической части. Осуществим приём и анализ данных с датчика наноспутника формата CubeSat на примере датчика освещенности, подключенного к микроконтроллеру STM32. Учитель выдаёт оборудование конструктора наноспутников командам. Рассмотрите микроконтроллер STM32 BluePill. Такой микроконтроллер, как правило, устанавливается на спутники формата CubeSat. Он имеет слот для подключения питания, пины аналогового и цифрового сигнала, небольшой светодиод. Чтобы проверить работоспособность микроконтроллера, подключим его к компьютеру и выполним мигание светодиодом по инструкции из приложения 1. Чтобы принимать сигнал в обратном направлении нам потребуется соединить микроконтроллер с материнской платой, подключить к ней USBконвертер и написать необходимый код по материалу приложения 2.	Учащиеся рассматривают микроконтроллер, осуществляют настройку ПО, подключают микроконтроллер к компьютеру через программатор STLINK. Пишут код в среде ARDUINO IDE и загружают его на микроконтроллер. Наблюдают за миганием светодиода. Выдвигают гипотезы об изменении длительности сигнала при изменении исходных данных программы управления, проверяют гипотезу на практике. Подключают USBконтроллер и плату BluePill к материнской плате с помощью проводов по схеме, проверяют работоспособность устройства при помощи набранного и загруженного на микроконтроллер кода “Hello World”

	Датчик освещенности позволяет измерять силу светового потока, который падает на него. В основе его работы лежит эффект фотопроводимости. При поглощении света возникают избыточные носители заряда, приводящие к увеличению проводимости полупроводника. Процесс внутреннего освобождения электронов под действием света называется внутренним фотоэффектом. Выполним приём сигнала с датчика, осуществив действия, описанные в приложении 3. Учитель помогает учащимся подключить датчик в случае затруднений, следит за выполнением правил техники безопасности при работе с электронными компонентами и компьютером.	Учащиеся осваивают физические принципы работы датчиков, получают навыки программирования датчиков на примере датчика освещенности по материалу приложения 3. Учащиеся выполняют загрузку программы и её отладку. Выполняют эксперимент по снятию показаний датчика освещенности, убеждаются, что при изменении светового потока, меняются и показания в мониторе порта компьютера. Делают выводы по результатам данного этапа практической работы.
Рефлексия (15 мин)	Подведение итогов. Ребята демонстрируют свой результат.. Учитель благодарит за работу. Записывает трудности, с которыми столкнулись команды. Подсчитывает бонусные карточки. Награждает команду победителя и участников. Предлагает зарегистрироваться на олимпиаду.	Ребята рассказывают с какими трудностями столкнулись, анализируют вклад каждого члена команды.

Приложение 1. Инструкция по подключению микроконтроллера STM32 к компьютеру с помощью программатора STLINK.

Микроконтроллер STM32 BluePill (рис 1.) является ардуиносовместимым, поэтому код, написанный для Arduino, подходит и для него. Чтобы была возможность прошивать нашу плату с помощью среды Arduino IDE, программное обеспечение нужно подготовить.

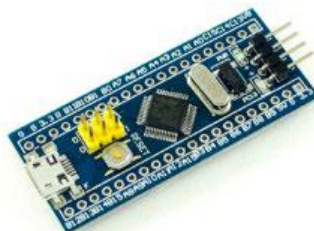


Рис.1. Плата микроконтроллера STM32 BluePill

1. На ПК помимо Arduino IDE следует поставить STM32CubeProgrammer. Скачать и установить данное ПО можно по ссылке: <https://www.st.com/en/developmenttools/stm32cubeprog.html> .

2. Arduino IDE необходимо настроить следующим образом:

2.1. Перейти в меню Файл > Настройки. Откроется окно как на рисунке 2. В строке «Дополнительные ссылки для Менеджера плат» нужно указать ссылку https://raw.githubusercontent.com/stm32duino/BoardManagerFiles/main/package_stmindex.js .

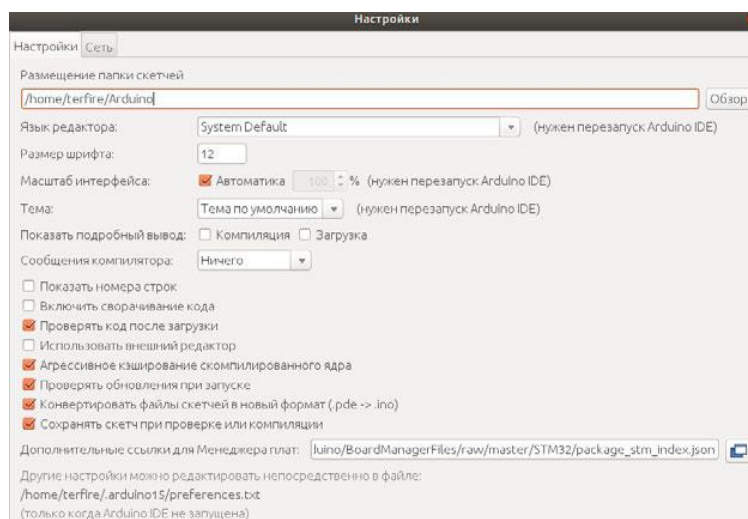


Рис. 2. Окно настройки менеджера плат.

2.2. Далее перейти Инструменты > Плата > Менеджер плат. В списке необходимо найти и установить STM32 Cores.

2.3. После в Инструменты > Плата станут доступны платы STM32. Нас интересует «Generic STM32 F1 series». В Board part number нужно выбрать BluePill F103C8. После этих действий станет возможна прошивка платы Blue Pill через Arduino IDE.

Пробная программа.

Любая программа, которая пишется для микроконтроллера, состоит из двух частей. Первая часть задается функцией «setup», и ее задача – задать перед началом работы все необходимые настройки, она выполняется микроконтроллером один раз. Вторая часть задается функцией «loop». Микроконтроллер будет циклично выполнять функцию «loop» до тех пор, пока его не отключат от питания. В этой функции задается основная рабочая программа.

Выполним мигание встроенным светодиодом на плате. Встроенный светодиод подключен к выходу микроконтроллера с названием PC13. Следовательно, чтобы светодиод мигал, нужно чередовать два действия с определенным интервалом: подачу питания и отключение питания.

```
void setup() {
```

Определяем пин PC13 как выходной:

```
pinMode(PC13, OUTPUT); }
```

```
void loop() {
```

Задаем низкий уровень на пине и ожидаем 1 секунду:

```
digitalWrite(PC13, LOW);
```

```
delay(1000);
```

Задаем высокий уровень на пине и ожидаем секунду

```
digitalWrite(PC13, HIGH);
```

```
delay(1000);} 
```

Запишем полученную программу на плату управления Blue Pill. Для этого необходимо подсоединить к плате программатор, который позволяет прошивать плату. Программатор подсоединяется к Blue Pill по четырем проводам, выделенным на рисунке 3.

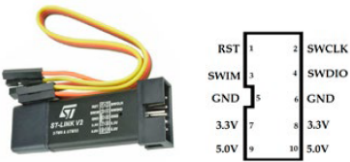
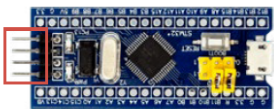
ST-Link V2	Blue Pill
	
(2) SWCLK ➤ (4) SWDIO ➤ (5) или (6) GND ➤ (7) или (8) 3.3V ➤	➔ SCK ➔ DIO ➔ GND ➔ 3.3V

Рис.3. Подключение платы STM32 к программатору STLink V2.

Приложение 2. Инструкция по подключению микроконтроллера STM32 к компьютеру с помощью программатора STLINK.

UART – широко используемый интерфейс, позволяющий передавать данные от одного устройства к другому. В нашем случае он нужен для того, чтобы считывать данные с датчиков, подключенных к плате BluePill и выводить их на экран ПК.

Чтобы воспользоваться UART на плате BluePill, необходимо подключить к плате конвертер usbuart. Выводы микроконтроллера TX и RX расположены на обратной стороне материнской платы. Их необходимо соединить с сигналами RXD (с Rx) и TXD (с Tx) конвертера соответственно. Оставшиеся два провода соединяются GNDGND и 3.3V3.3V соответственно (рис. 4). После подключения конвертера к плате необходимо также подключить его к usbпорту ПК посредством USB кабеля.



Рис.

4. Подключение USBконвертора и платы BluePill к материнской плате.

Проверим передачу данных по UART. Для этого загрузим с помощью STLink новый код:

```
void setup() {
```

Инициализируем работу UART

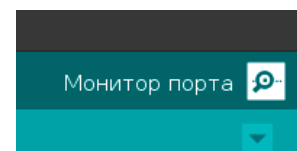
```
Serial.begin(115200, SERIAL_8E1); }
```

```
void loop() {
```

Отправляем строку текста в UART и ожидаем 1 секунду

```
Serial.println("Hello World!");
```

```
delay(1000);}
```



После загрузки программы нажмите на лупу в правом верхнем углу для того, чтобы открыть монитор порта.

Установите внизу открывшегося окна скорость 115200. В мониторе порта должна отобразиться выводимая фраза.



Приложение 3. Инструкция по подключению датчика интенсивности освещения.

Чтобы получить с него данные, датчик необходимо подключить к плате Blue Pill по трем проводам: Vcc, SCL и GND.



```
Serial.println(light1);
```

Далее необходимо подключить к плате конвертер usbuart, как описывалось ранее.

Проверим программу и запишем ее в плату. Открываем монитор порта для отображения результата работы программы.

Результатом работы программы является вывод числовых значений от 0 до 1800, где 0 – наиболее интенсивное освещение, а 1800 – наименее интенсивное.

Рабочий лист

Дата

Тема урока

Что такое Искусственный спутник Земли? (Обведи правильный ответ)

- а) космическое тело природного происхождения, которое вращается вокруг планеты
- б) космический летательный аппарат, обращающийся вокруг планеты по геоцентрической орбите.

Заполни пропуски

Самыми маленькими считаются _____. Их вес меньше _____ кг. Среди них есть _____ массой 1,33 кг и покеткубы массой до _____ гр. Их основное назначение — снижение затрат на запуск при сохранении исследовательского функционала.

Состав спутника (запиши все составные части спутника)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Заполни пропуски

Орбита небесного тела— это _____, по которой движется в _____ пространстве космические _____.

Выбери неверный ответ

Каких орбит не бывает?

1. Круговые
2. Квадратные
3. Эллиптические
4. Прямоугольные