

## Разработка учебных проектов моделей подвижных автоматических систем наземного и воздушного размещения с использованием СПО

Елена Вепрева, Анна Махонина, Алексей Ерпелев, Владимир Симонов

# Повестка

---

1. Общие понятия о робототехнике
2. Проблемы, с которыми сталкивается робототехника
3. Наземные и воздушные беспилотные транспортные средства
4. Наземный робот «Паук-Ямщик»
5. Модели тренажеров пеленгации объектов (самолетного типа) и взлета-посадки (вертолетного типа)
6. Заключение



# Общие понятия о робототехнике

1

# Понятие робототехники

## Робототехника

Робототехника (от робот и техника; англ. *robotics* — роботика, *роботехника*) — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника



# Области применения робототехники

Выделяют строительную, промышленную, бытовую, медицинскую, экстремальную (военную, космическую, подводную) и авиационную области робототехники. Из последней вытекает транспортная область.



Строительная область



Промышленная область



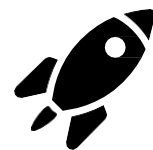
Бытовая область



Медицинская область



Экстремальная область



Авиационная область



Транспортная область

# Наземный беспилотный транспорт



Электробус «Волжанин»



Беспилотный автобус ULTra



Беспилотное такси Uber

# Воздушный беспилотный транспорт



Летающий робомобиль PopUp



Аэротакси «164»

# Проблемы, с которыми сталкивается робототехника

2



# Проблема и решение



РОССИЙСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СОЦИАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Современные условия интенсивного развития техники технологий и бизнес-процессов привели к невозможности для человека справиться с решением задач логистики, распознавания и сортировки товаров, доставки грузов, и т.п.

Автоматизированные и автоматические системы на электрической тяге, например, беспилотные транспортные средства наземного и воздушного базирования, в частности, беспилотные летательные аппараты.

# Наземные и воздушные беспилотные транспортные средства

3

# Беспилотные наземные и воздушные транспортные средства должны отвечать требованиям:

1

Движение по маршруту  
Мобильная корректировка маршрута в случае  
изменения данных о целеуказании

2

Стабилизация движения при возникновении  
возмущений

3

Избежание коллизий

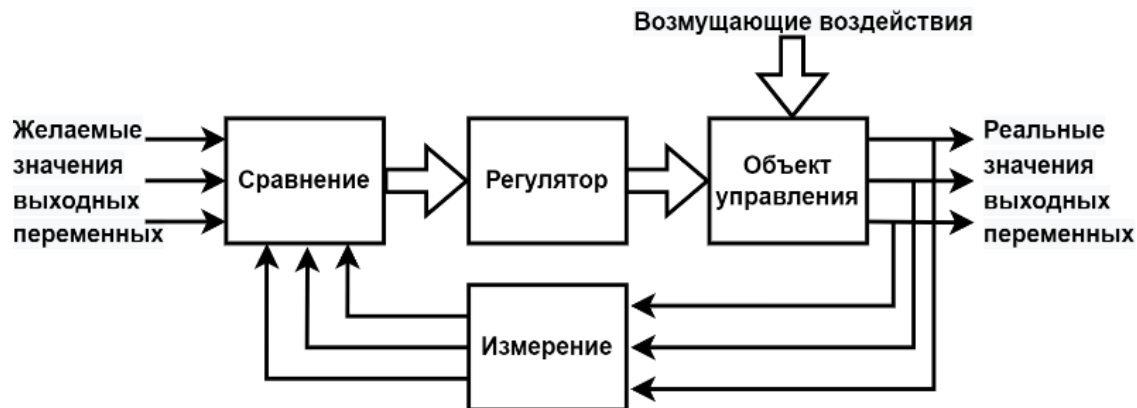
4

Надежное транспортирование груза в соответствии с  
его типом и его доставка конечному пользователю

\*Соответствие многочисленным юридическим и  
законодательным нормам здесь не рассматривается\*

# Этапы синтеза системы управления

Функциональная схема



1. Определение целей управления
2. Выбор переменных, подлежащих управлению
3. Формулировка требований к этим переменным
4. Выбор конфигурации системы и исполнительного устройства
5. Получение моделей объекта управления, датчиков и исполнительных устройств
6. Выбор регулятора и определение ключевых параметров, подлежащих настройке
7. Оптимизация параметров и анализ качества системы
8. Если качество системы удовлетворяет предъявляемым требованиям, процедура синтеза завершается

# Наземный робот «Паук- Ямщик»»

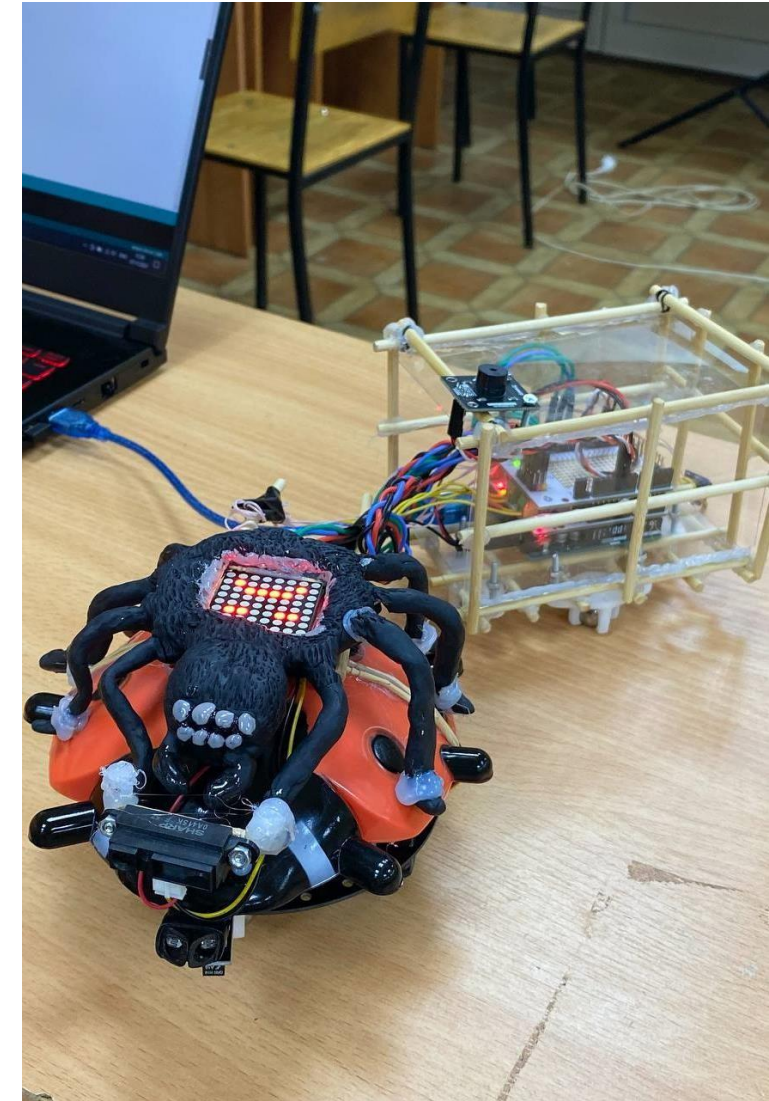


# Главная идея

Вызвать интерес к робототехнике, при этом не создать отторжения из-за сложности проекта

# Реализация

- Все соединения, датчики и моторы должны быть видны, так же, как и сама плата
- Большая часть материалов не должна быть труднодоступной или дорогостоящей
  - Корпус должен выполняться вручную, использоваться покупные датчики, вычислительная платформа, исполнительные устройства
- Корпус должен быть ярким и необычным



# Принципы управления

Два мотора, отвечающие за передвижение устройства контролируются следующими датчиками:

- Датчик линий, не дающий выехать из заданной зоны и предотвращающий падения
- Датчик расстояния, отвечающий за отъезд от препятствий
- Два датчика света, регулирующие скорость мотора

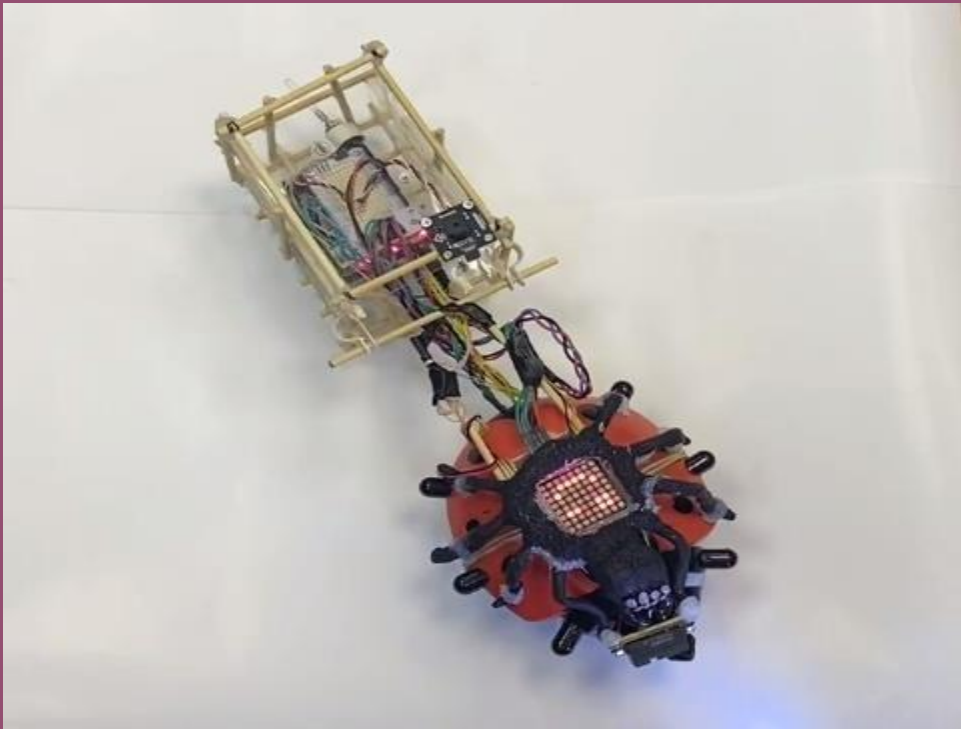
Также было решено, что устройство будет находиться в 3 состояниях, разделенных на подпункты.

```
//Блок датчика линий - начало
//Считывание данных с датчика линий
int table = analogRead(A2);
//Преобразование данных
table = map(table, 0, 1023, 0, 255);
//Если датчик не видит стол S=3, если всё хорошо, s=4.
if(table>238) s=3; else {if (table<=238) s=4;}
//Блок датчика линий - конец
//Блок дальномера - начало
int dal = A1; //Пин дальномера
int val = analogRead(dal); //Считывание данных с дальномера
//Преобразование данных
val = map(val, 0, 1023, 0, 255);
int a; a=0; //Переменная, отвечающая за тип препятствия
if (val>80) {s=3; a=1;} //Если датчик видит препятствие, s=3, a=1.
//Если препятствий нет, s=4.
if ((val<=80)&(table<=238)) s=4;
//Блок дальномера - конец
//Блок датчиков света - начало
//Считывание показателей
int light1 = analogRead(lightPin1);
int light2 = analogRead(lightPin2);
//Преобразование данных
light1 = map(light1, 0, 1023, 0, 255);
light2 = map(light2, 0, 1023, 0, 255);
if (s!=3) //Цикл, устанавливающий значение s
{ //При отсутствии освещения s=4
if //При наличии фонарика s=2, при его максимальной близости s=1
((light1>13)&(light2>13)) s=4;
else
{if ((light1<5)&(light2<5)) s=1; else s=2;}
} //Блок датчиков света - конец
```

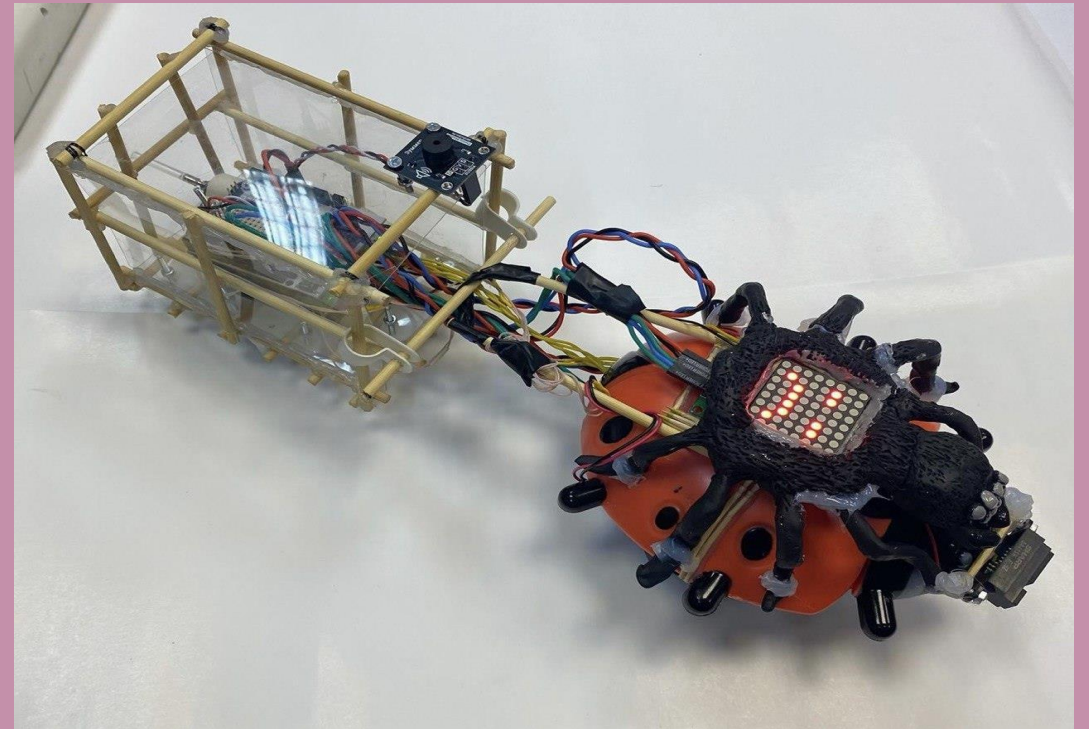
Значения: 1-стена, 0-стены нет

# Состояние робота

---

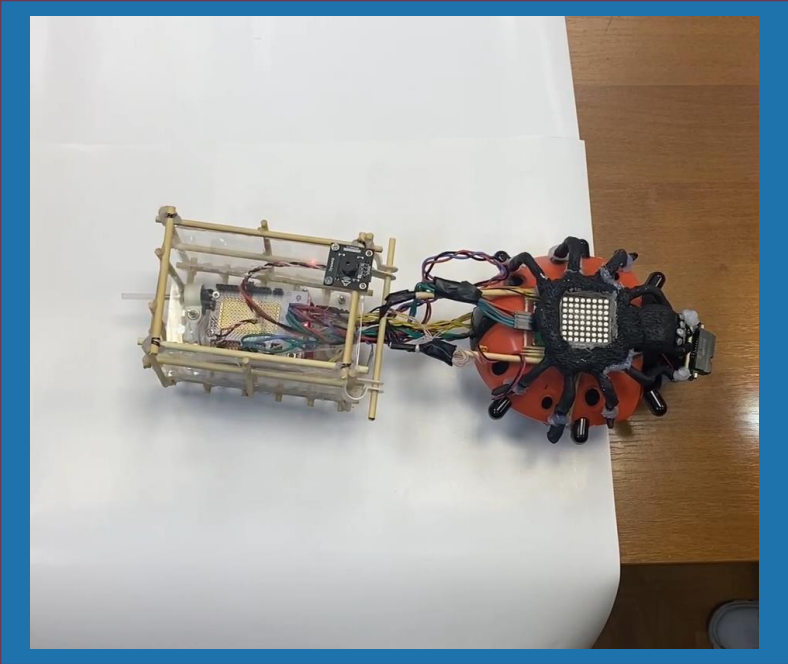


Избыточный свет



Отсутствие света

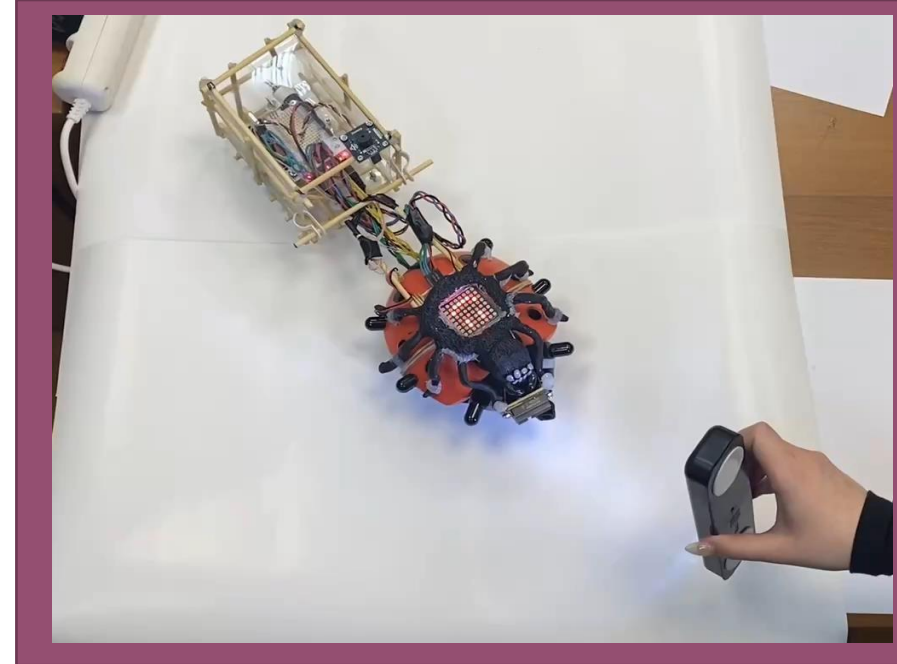




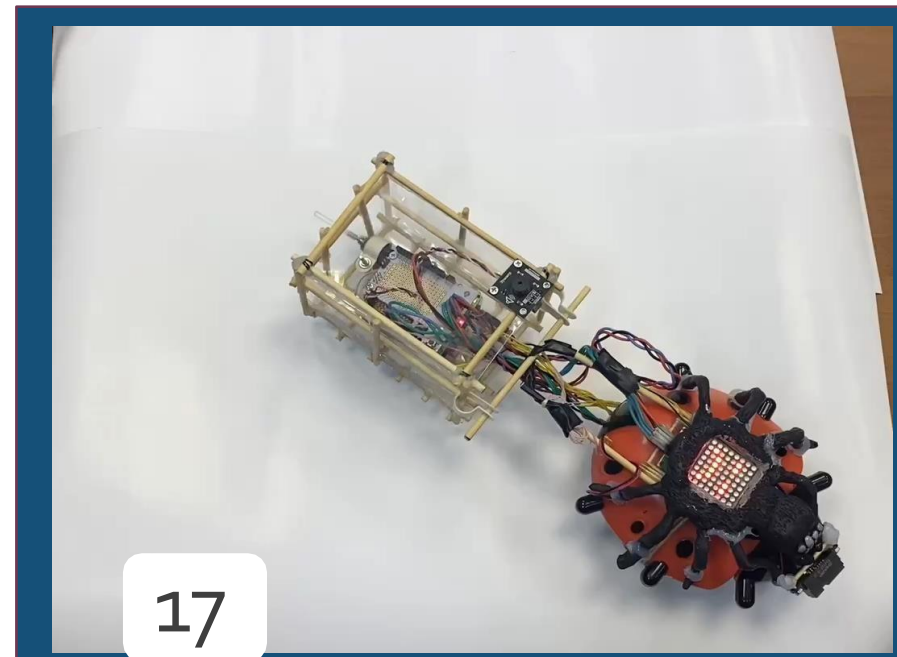
# Состояния робота



1



2



3

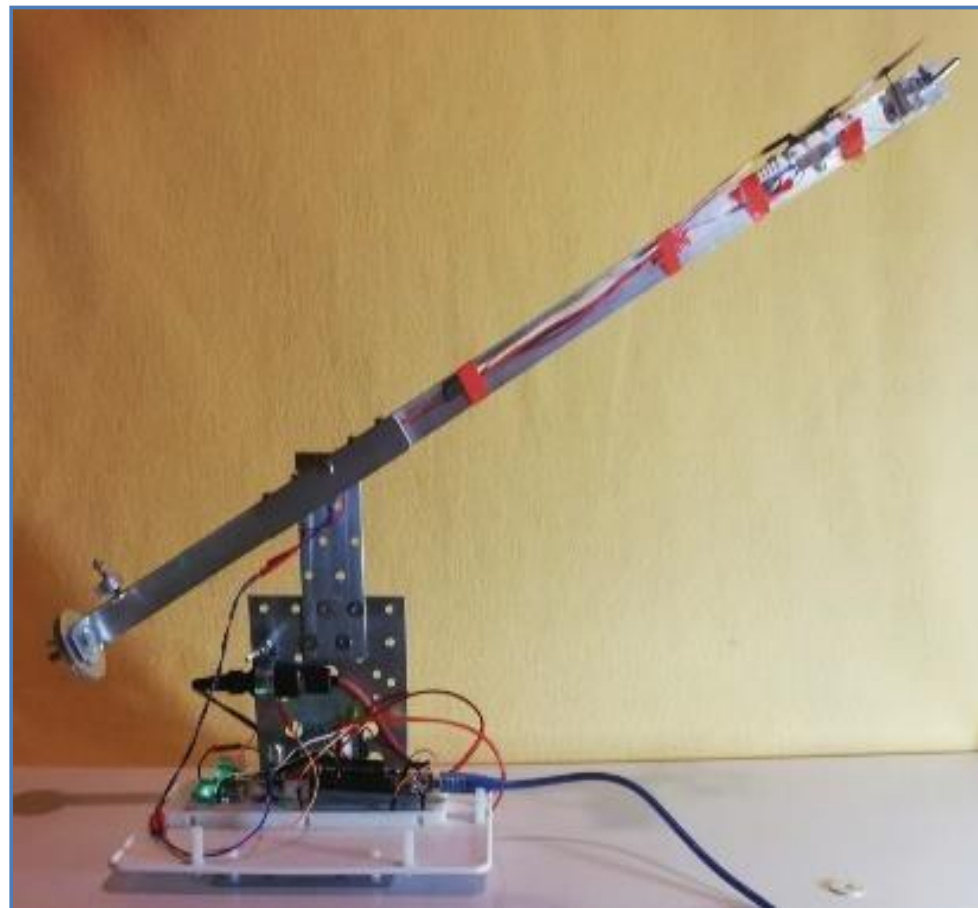
17

1. Контроль выхода из зоны работы
2. Движение за фонариком
3. Движение от препятствия

Закон управления - релейный

# Модели тренажеров пеленгации объектов (самолетного типа) и взлета-посадки

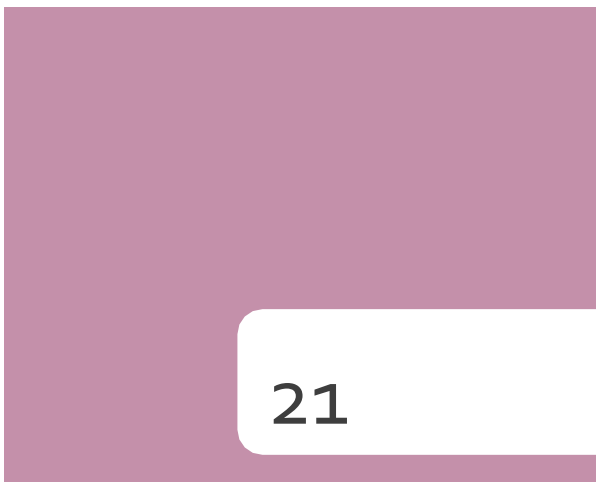
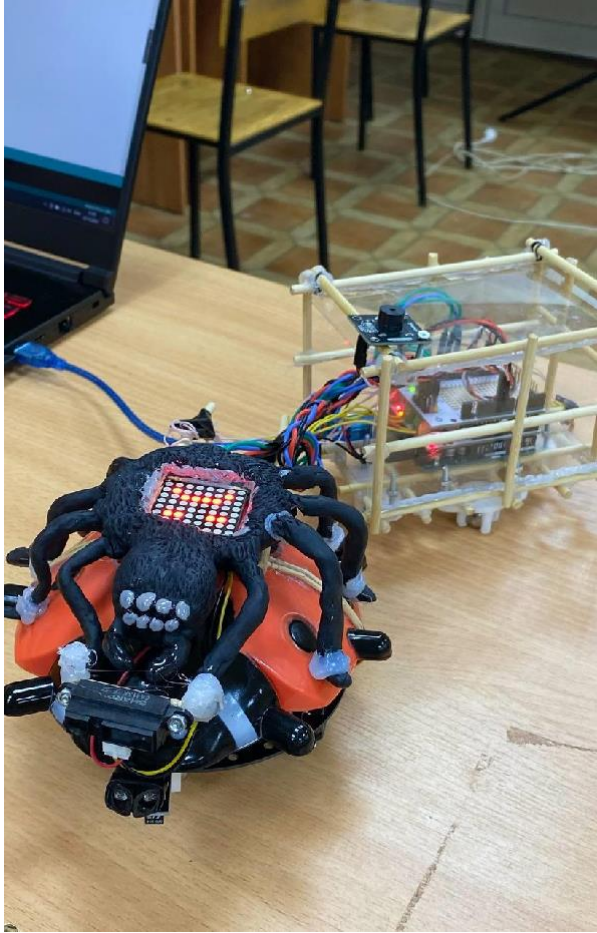
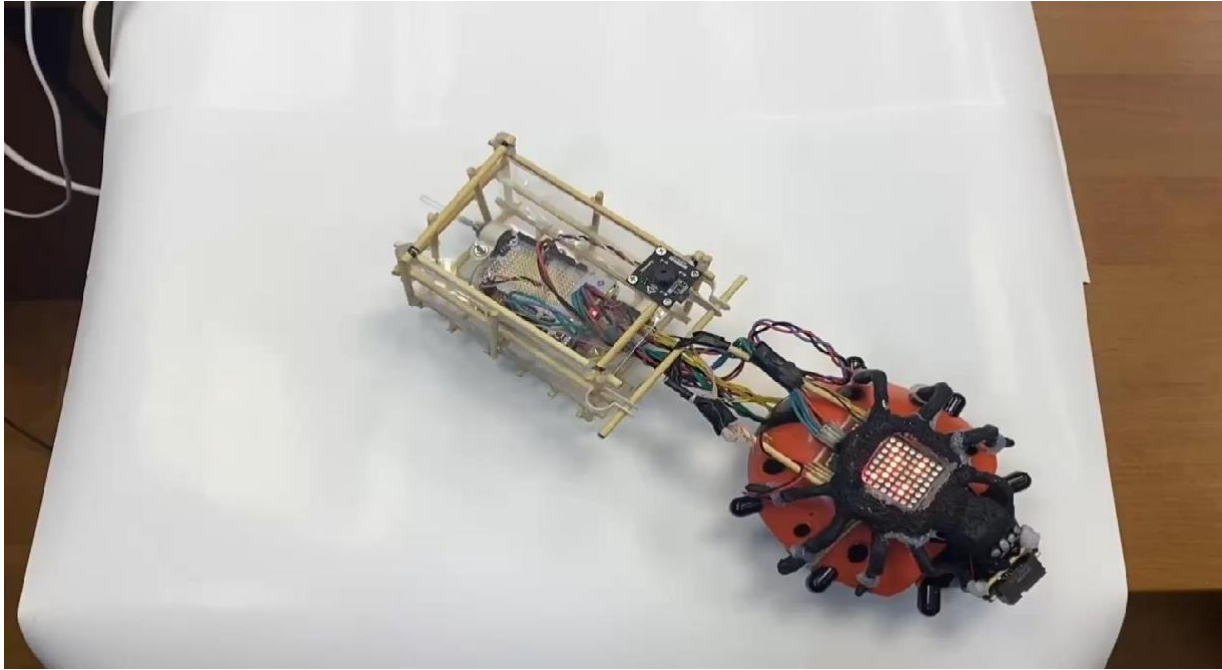
5

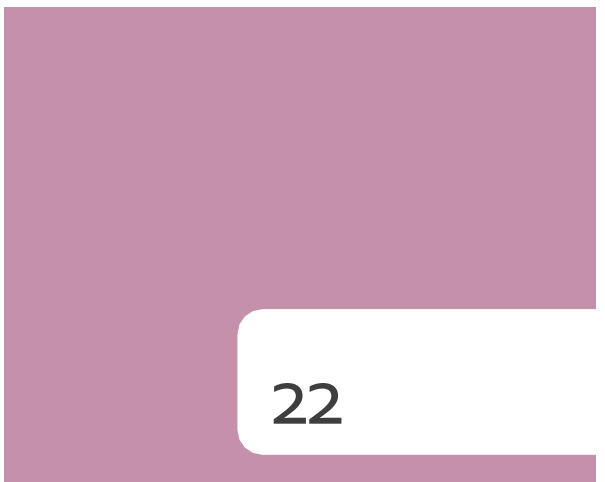
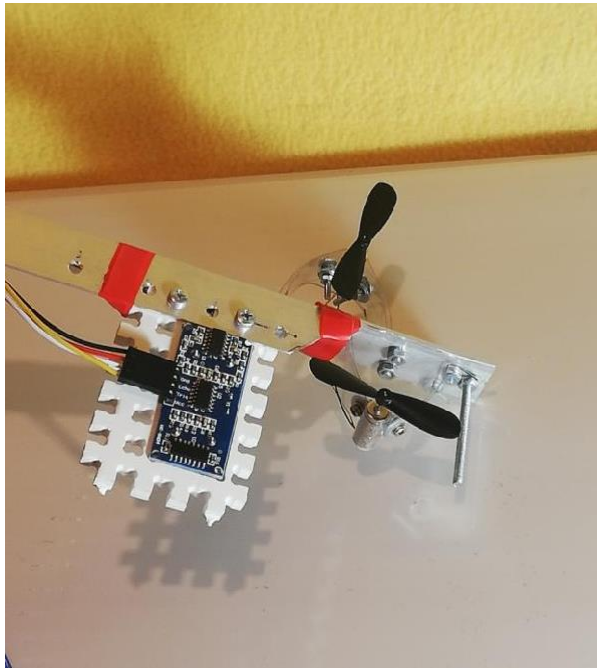
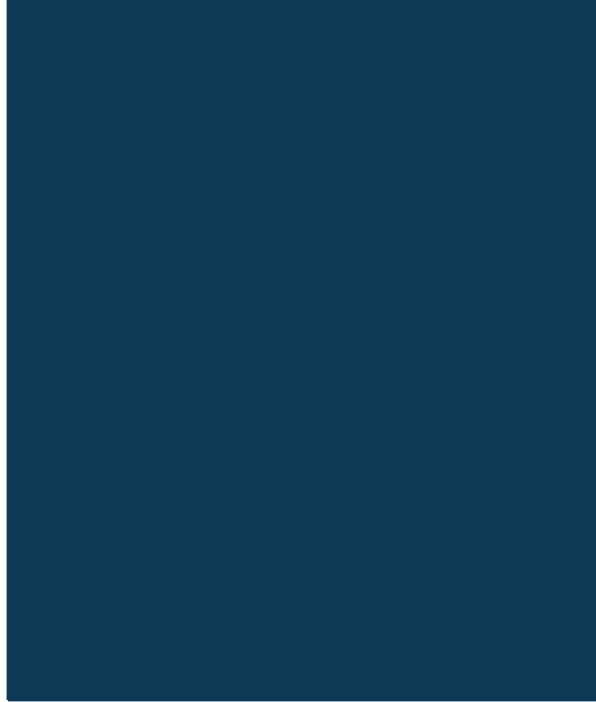
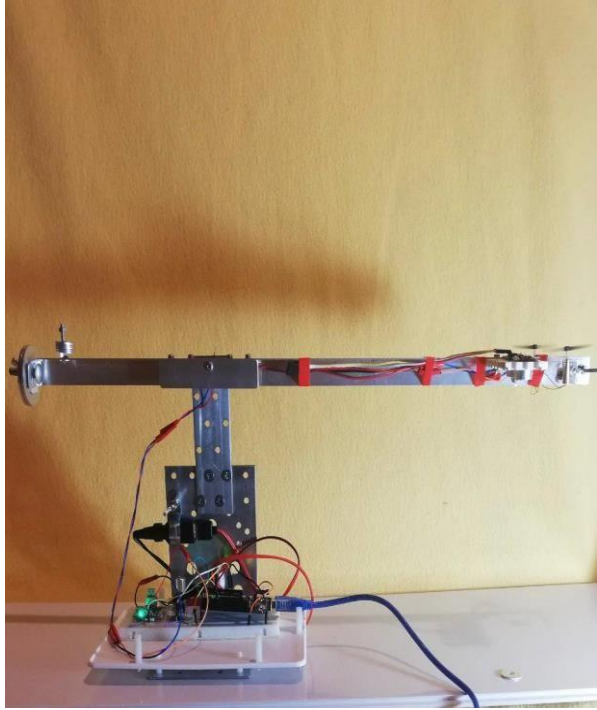
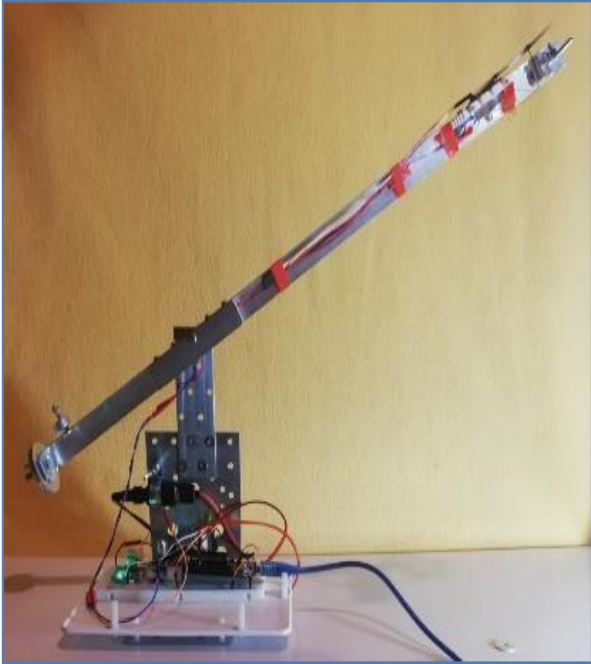


# Заключение



6





# Оформление документации

---

ГОСТ 2.120-2013 «ЕСКД. Технический проект»

ГОСТ 15.016-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению»

ГОСТ 2.114-2016 «ЕСКД. Технические условия»

ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»  
и ряд других документов

ГОСТР 60.0.7.1—2016 «Роботы и робототехнические устройства»

ГОСТ 19781—90 «Обеспечение систем обработки информации программное»

ГОСТ 28397-89 «Языки программирования»

# Над проектом работали



**СИМОНОВ ВЛАДИМИР  
ЛЬВОВИЧ**

Кандидат технических наук,  
доцент, старший научный  
сотрудник



**МАХОНИНА АННА  
НИКОЛАЕВНА**

Студентка направления  
подготовки «Информационные  
системы и технологии»



**ВЕПРЕВА ЕЛЕНА  
ЛЕОНИДОВНА**

Студентка направления  
подготовки «Информационные  
системы и технологии»



**ЕРПЕЛЕВ  
АЛЕКСЕЙ  
ВЛАДИМИРОВИЧ**

Преподаватель РГСУ,  
аспирант



# Благодарим за внимание !

Контактные реквизиты

Тел.: 8(916)109-51-75

Почта: [v.simonov@rambler.ru](mailto:v.simonov@rambler.ru)

