



# БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек  
Всероссийского конкурса  
научно-технологических проектов

**«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»**

направление

**Беспилотный транспорт и логистические системы**

название работы

Проектирование, расчет,  
сборка и тестирование  
радиоуправляемой авиамодели  
"Тренер"

участник(и)

**Паламарчук Андрей Николаевич**

#большиевызовы  
#МГК

[mgk.olimpiada.ru](http://mgk.olimpiada.ru)

г. Москва  
2021

# Актуальность

## Проблематика:

Существующие конфигурации авиамodelей типа «Тренер» имеют существенные недостатки: малое время нахождения в воздухе, малый радиус действия. А так же не могут нести полезную нагрузку

## Актуальность:

Модели дронов, которые используются для наблюдения с небольшой высоты имеют высокое энергопотребление, малое время полета, низкую скорость. Разработка авиамodelи, которая превзойдет характеристики дронов, выведет авиамodelи на первую строчку среди оборудования, используемого для наблюдений.

Для юных авиамodelистов готовый комплект документов по изготовлению авиамodelи станет ступенью в развитии технических талантов, что в будущем повысит просвещенность российской молодежи.

## Круг потенциальных пользователей:

- Компании, заинтересованные в наблюдении за большими площадями с небольшой высоты (МЧС, Министерство обороны, строители, геологоразведчики)
- Начинающие и опытные авиамodelисты;



# Цели и задачи

## Цель работы:

Создание бюджетной авиамодели с большим временем полета и дальностью около 10 километров, которая будет иметь возможность нести дополнительную нагрузку до 100 граммов.

## Задачи:

- произвести полный расчет авиамодели;
- изготовить авиамодель, применив все полученные расчеты;
- произвести тестирование;
- произвести оценку полученных результатов.

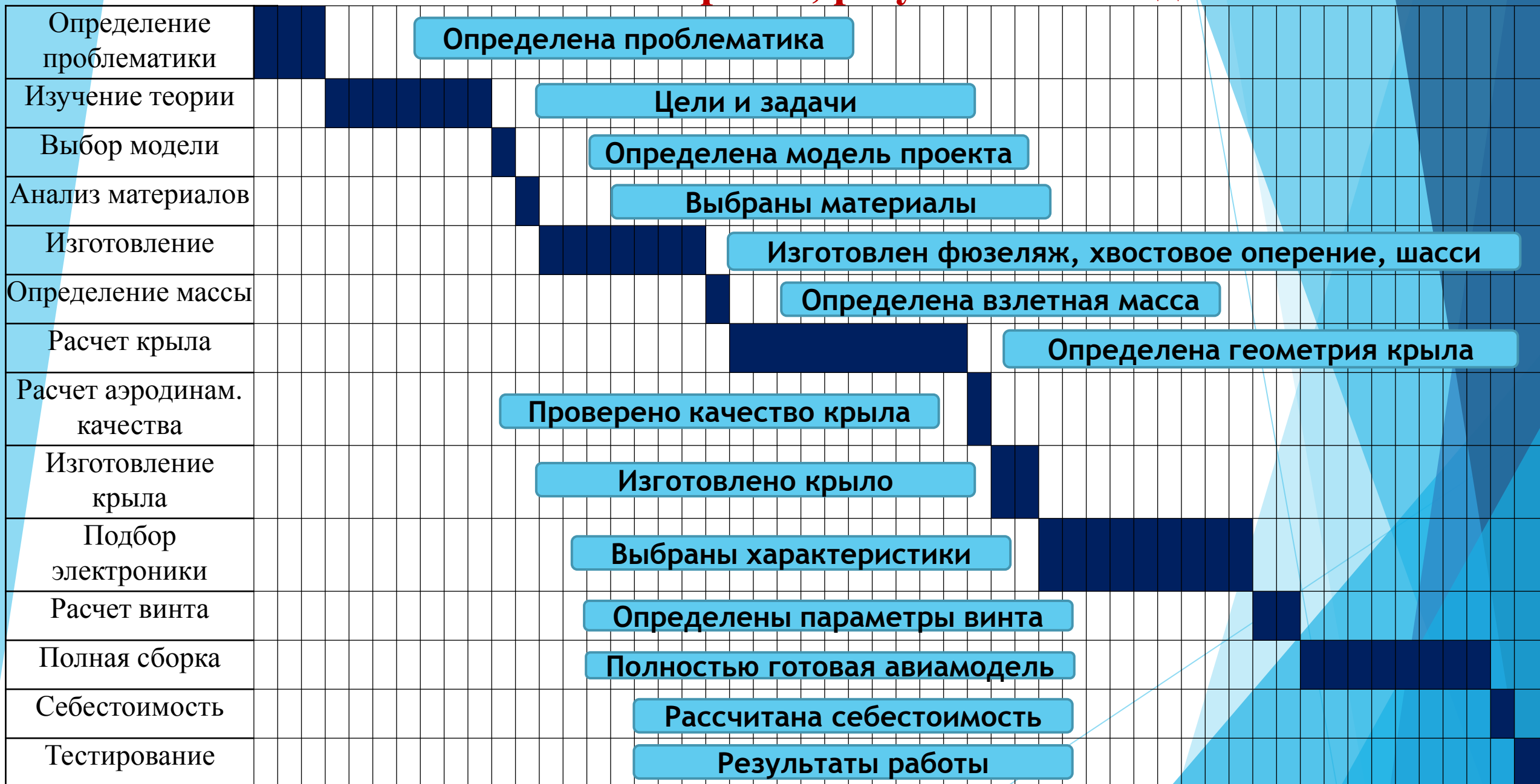


# Сравнительная таблица аналогов



	1 группа моделей	2 группа моделей	3 группа моделей	Модель проекта
Вес, кг	0,08	0,93	2,85	0,905
Размах крыла, м	0,7	1,41	1,7	1,12
Длина, м	0,55	1,03	1,05	0,82
Время полета, мин	5-8	15-20	10 -15	<b>25-30</b>
Аккумулятор	LiPo 7.4V 300mAh	Li-Po 11.1V 2000mAh	Li-Po 2700-3300 mAh	Li-Po 11.1V 2700mAh
Дальность полета, м	200	300	700	<b>1000</b>
Средняя скорость, км/час	30	35	51	43
Цена, руб	7190	14289	39890	<b>3596</b>

# План выполненных работ, результаты каждого этапа



Итого длительность 53 дня



# Изготовление авиамодели



**Фюзеляж**



**Переднее шасси**



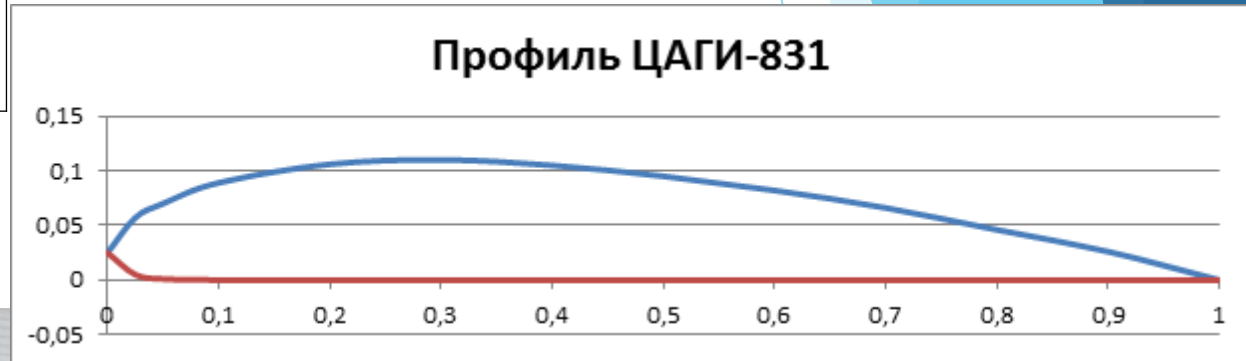
**Заднее шасси**



**Хвостовое оперение**

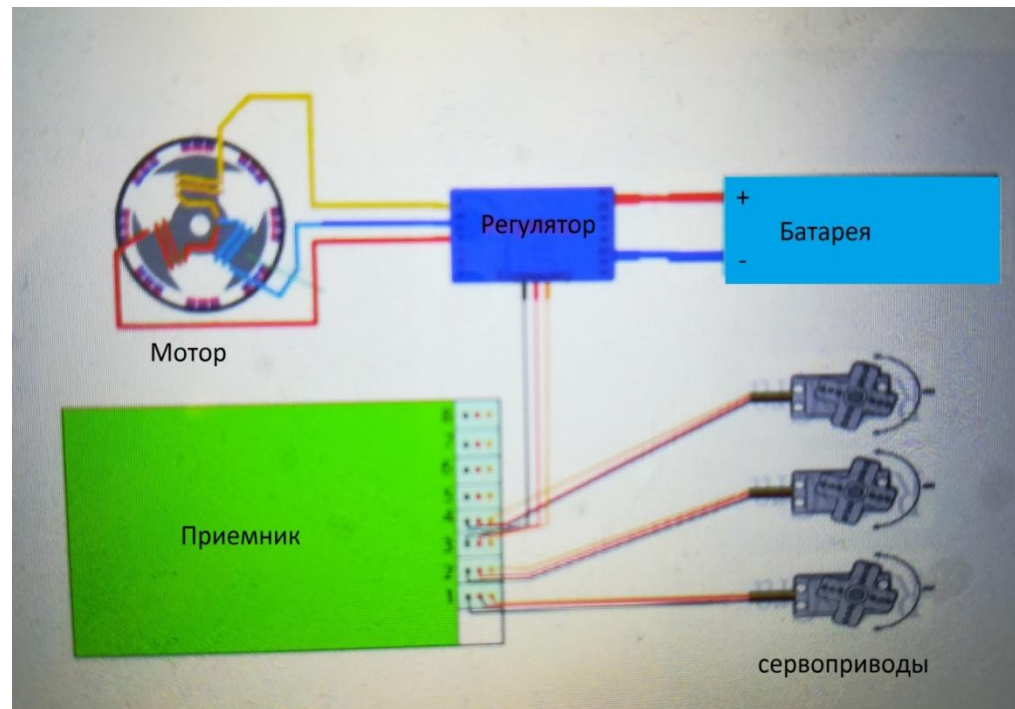
# Геометрия крыла

Параметр	значение
Площадь крыла, м <sup>2</sup>	0,303
ширина крыла, м	0,27
длина крыла, м	1,12
толщина крыла, м	0,03
коэффициент аэродинамического качества	16,74





# Подбор электродвигателя и электроники



## Электродвигатель A212/13T:

Мощность 110 Вт

Обороты: 1000 об/вольт

Масса: 65 грамм



## Пульт управления FS-I6



## Аккумулятор: литий-полимерный

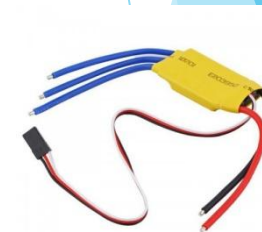
Емкость 2700 мАч

Вольтаж 11,1 В



## Регулятор оборотов:

Пропускная мощность 30А



## Приемник радиосигналов: 4-х канальный

Частота 2,4 кГц



## Сервопривод Micro Servo 9g



# Экономический расчет стоимости авиамоделей

Статья калькуляции и вид себестоимости	Структура себестоимости, %	Величина затрат, руб./шт.
1. Сырье и материалы	0,76	27,44
2. Покупные и комплектующие изделия и полуфабрикаты	24,11	866,95
3. Основная заработная плата производственных рабочих	18,32	658,81
4. Дополнительная заработная плата производственных рабочих	0,51	18,29
5. Отчисления на социальные нужды	6,51	234,11
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	38,82	1396,08
7. Общепроизводственные расходы	5,19	186,56
<b>Цеховая себестоимость</b>	<b>3388,23</b>	
8. Общехозяйственные расходы	1,40	50,48
<b>Производственная себестоимость</b>	<b>3438,71</b>	
9. Коммерческие расходы	4,37	157,29
<b>Итого полная себестоимость</b>	<b>3596,00</b>	



## Методика испытаний

Для проведения испытаний нужны следующие условия:

- взлетная полоса длиной не менее 10 метров и шириной около 2 метров;
- безветренная погода (желательно);
- если присутствует ветер необходимо установить авиамодель против направления ветра;
- перед каждым полетом необходимо убедиться в работоспособности всех узлов;
- проверить отклик авиамодели на команды с пульта управления

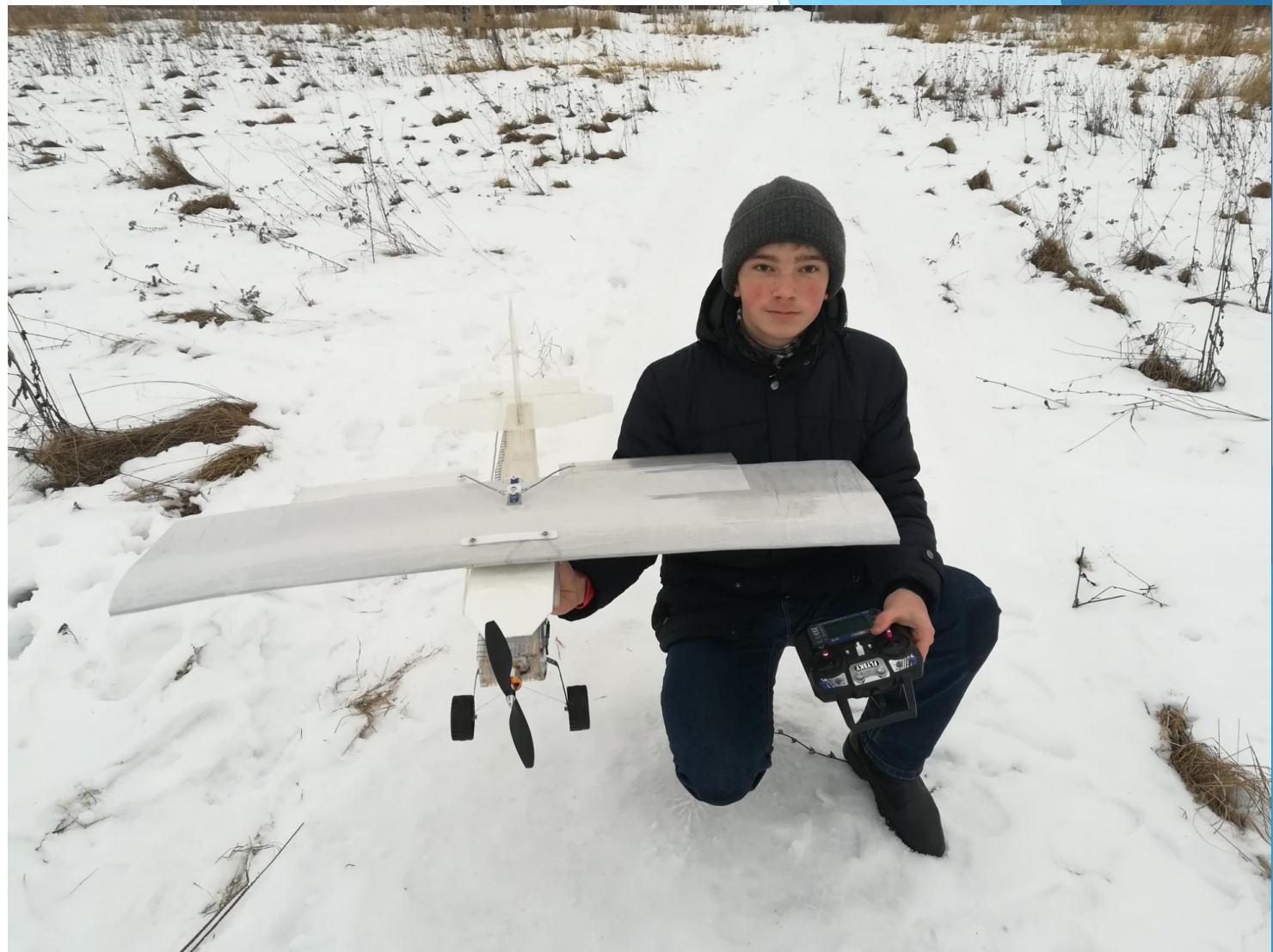
Одна из задач первого полета – определение скорости движения авиамодели. Для этого заранее отмеряем расстояние в 100 метров и измеряем время достижения самолетом этой отметки. Полученная скорость движения моей авиамодели - около 43 км/час.

# Результаты проекта

Характеристика	Показатель
Управление	Дистанционное на частоте 2.4 ГГц
Дальность полета, м	1000
Время полета, мин	25-30
Скорость, км/час	43
Размах крыльев, м	1,12
Длина, м	0,8
Масса, кг	0,905

## Преимущества изготовленной авиамодели:

- Работоспособная;
- устойчивая в полете;
- имеет большой радиус действия;
- есть запас по полезной нагрузке для установки дополнительного оборудования;
- легка в изготовлении;
- бюджетная;
- не требует сложного оборудования для изготовления.



## Выводы

- В проекте создана модель сильно превосходящая существующие авиамодели типа «Тренер» и дроны по времени полета и радиусу действия.
- Запас по полезной нагрузке позволит в перспективе установить дополнительное оборудование: видеокамеру, модуль GPS и гироскоп.
- В дальнейшем будет модифицирована аппаратура управления, на которую будет установлен усилитель сигнала, что позволит увеличить радиус действия авиамодели до 10 км.



После полного завершения проекта изготовленная авиамодель может быть использована для видеонаблюдения на больших расстояниях, что позволит занять свободную нишу на рынке средств видеонаблюдения.

# Список литературы

1. Васильев, А.Я.; Куманин, В.В. Летающая модель и авиация; М.: ДОСААФ, 2002. - 595 с.
2. Гаевский, О.К. Авиамоделирование; М.: ДОСААФ; Издание 3-е, перераб. и доп., 1990. - 408 с.
3. Ермаков, А. Простейшие авиамодели; М.: Просвещение, 1989. - 144 с.
4. Зельдис, И.В.; Ильинский, К.Д. Авиационно-ремонтное дело; М.: Воениздат МВС СССР, 1997. - 512 с.
5. Орешина, Н.; Козлов, А.; Новиков, С. Авиационно-техническое творчество; Казань: Татарское книжное издательство, 1990. - 184 с.
6. Справочник авиационных профилей.
7. Авиамоделирование для начинающих. Схемы моделей самолетов: сайт. - URL:<http://elvnxfint.appspot.com/shemy-modelyay-samolet.html> (дата обращения 10.10.2020). - Текст: электронный.
8. Гуру авиамоделирования: сайт.- URL:<http://1aviacub.ru/aviastroenie/aircraft-model-airfoils.html> (дата обращения 02.12.2020) . - Текст: электронный.
9. Проектирование и расчет авиамодели: сайт.- URL: <http://forum.rchobby.ru/index.php?showtopic=2717> (дата обращения 001.12.2020) . - Текст: электронный.
10. Авиахобби. Конструирование авиамодели своими руками: сайт. -URL: <http://aviahobby.moy.su> (дата обращения 01.12.2020) . - Текст: электронный.
11. Радиоуправляемые модели. Выбор основных параметров радиоуправляемой модели самолета: сайт.- URL: <http://rc-aviation.ru/obzorm/781-theory/876-parametri-aviamodeli> (дата обращения 01.12.2020) . - Текст: электронный.

**Спасибо за внимание!**

