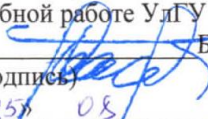


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

УТВЕРЖДЕНО

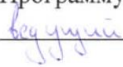
Первый проректор-проректор по учебной работе УлГУ

 Бакланов С.Б.
 (подпись)
 «25» 08 2020 г.

**Центр «Дом научной коллаборации»
 проект «Детский университет»**


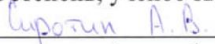
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Курса: «Квадрокоптер: устройство, конструирование и пилотирование»
 (возраст обучающихся 13-15 лет)
 Срок реализации: 72 часа**

Программу составил:

 ведущий программист ИРОР УлГУ
 (должность)

(учёная степень, учёное звание)

 (подпись)  Сиротин А.В.
 (расшифровка)

«13» 08 2020 г.

Рекомендовано к использованию в учебном процессе:

Решение учебно-методического совета
 Института открытого образования
 №146 от «17» 08 2020 г.

© Является интеллектуальной собственностью УлГУ.

При перепечатке ссылка обязательна.

Ульяновск, 2020

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**
- 2. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**
- 3. ФОРМЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**
- 4. ТЕМАТИЧЕСКАЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**
- 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**
- 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**
- 7. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**
- 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

С начала 21 века происходит рост популярности беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, многороторных аппаратов - мультикоптеров. БПЛА сегодня распространены повсеместно они используются для решения серьезных задач. Беспилотные аппараты решают задачи самого широкого круга – от полетов ради развлечения, до военных задач. Однако, как правило, при помощи квадрокоптеров (термин, аналогичный БПЛА) происходит фото и видеосъемки, наблюдения различных объектов и процессов, а иногда даже доставка небольших грузов. Квадрокоптеры способны к выполнению задач дистанционно – на удаленных объектах. Правильная эксплуатация квадрокоптера возможна только при наличии знаний и умений, которые позволят эксплуатировать, конструировать и обслуживать БПЛА. Сегодня, можно сказать активно формируется новое направление – практически интегрированное в образование, науку, педагогику и инженерное дело. Для активного усвоения новых знаний и навыков в процессе технической деятельности, необходимо не только иметь базовые знания по математике и физики, но и постоянно их совершенствовать в самых разных направлениях - это позволит раскрыть потенциал учащегося, в первую очередь в направлении профессиональной ориентации.

Данный курс рассчитан на 72 часа и предназначен для учащихся 7-9 классов. Продолжительность одного занятия — от 2 до 4 академических часов. Частота занятий — 2 занятия в неделю. Количество обучающихся в группе — до 10. Учащиеся научатся:

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами конструирования, моделирования, сборки квадрокоптеров;
- знать простейшие основы электромеханики;
- различать виды конструкций и моделей;
- понимать технологическую последовательность сборки моделей;
- собирать квадрокоптер из отдельных деталей конструктора;
- определять последовательность выполнения действий, составлять инструкции (алгоритмы) в несколько действий;
- выполнять простейший анализ свойств квадрокоптеров;
- вносить свои изменения в конструкцию или настройки коптера, адаптируя его под выполнение поставленной задачи;
- свободно управлять моделями квадрокоптеров.

Учебно-тематический план не является жестко регламентированным. Количество часов, выделяемых на каждый кейс или другой вид учебной деятельности, может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы и пр.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основные цели:

1. Привлечь подростков к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

2. Заинтересовать обучающихся инновационностью и перспективностью беспилотных авиационных систем (в дальнейшем — БАС) и содействовать им в профессиональном самоопределении.

3. Способствовать реализации возможностей и талантов обучающихся в области инженерного творчества.

Задачи:

1. Усвоение информации о применении БАС в современности и в будущем.
2. Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании БПЛА.
3. Выработка у обучающихся навыков самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия.
4. Приобретение опыта работы своими руками над собственным проектом, направленным на решение реальных задач.
5. Знакомство с основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах.
6. Развитие навыка пилотирования БПЛА на практике.
7. Изучение основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков.
8. Получение навыков работы с электронными компонентами.

2. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ:

Универсальные компетенции (Soft Skills):

- Умение слушать и задавать вопросы.
- Навык решения изобретательских задач.
- Свободное мышление.
- Навыки проектирования.
- Работа в команде.
- Мышление на несколько шагов вперёд.
- Осмысленное следование инструкциям.
- Соблюдение правил.
- Работа с взаимосвязанными параметрами.
- Преодоление страха полёта.
- Осознание своего уровня компетентности.
- Ответственность.
- Осознание своих возможностей.
- Поиск оптимального решения.
- Внимательность и аккуратность.
- Соблюдение техники безопасности.

Предметные компетенции (Hard Skills):

- Знание техники безопасности.
- Знания по истории, применению и устройству беспилотников.
- Знание строения БПЛА.
- Навыки пайки, электромонтажа, механической сборки.
- Знания о работе полетного контроллера.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

- Умение настраивать БПЛА.
- Умение подключать и настраивать оборудование симулятора.
- Навыки пилотирования БПЛА.

3. ФОРМЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

На этапе изучения нового материала — лекции, объяснение, рассказ, демонстрации.

На этапе закрепления изученного материала — беседы, дискуссии, практическая работа, дидактическая или педагогическая игра.

На этапе повторения изученного материала — наблюдение, устный контроль (опрос, игра).

На этапе проверки полученных знаний — тестирование, выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, соревнование.

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Раздел 1. Сборка БПЛА

Вид учебной деятельности: кейс 1.

Название: Сборка летающего БПЛА.

Кол-во часов: 15 часов.

Hard Skills: знания по истории, применению, устройству беспилотников, навыки проектирования, знание строения БПЛА, пайка, электромонтаж, механическая сборка, знания о работе полетного контроллера, умение настраивать БПЛА.

Soft Skills: умение слушать и задавать вопросы, решение изобретательских задач, свободное мышление, работа в команде, мышление на несколько шагов вперёд, осмысленное следование инструкциям, внимательность, аккуратность, соблюдение техники безопасности, ответственность за соблюдение правил.

Раздел 2. Пилотирование БПЛА

Вид учебной деятельности: практическая работа 1.

Название: Полёт на симуляторе.

Кол-во часов: 5 часов.

Hard Skills: умение подключать и настраивать оборудование симулятора, навыки пилотирования БПЛА.

Soft Skills: преодоление страха полёта, осознание своего уровня компетентности, поиск оптимального решения, внимательность, аккуратность.

Вид учебной деятельности: кейс 2.

Название: Визуальное пилотирование.

Кол-во часов: 15 часов.

Hard Skills: знание и соблюдение техники безопасности, умение подключать и настраивать оборудование БПЛА, навыки пилотирования БПЛА.

Soft Skills: преодоление страха полёта, ответственность, осознание своих возможностей, поиск оптимального решения, внимательность, аккуратность.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

Раздел 3. Аэродинамика

Вид учебной деятельности: кейс 3.

Название: Сравнение пропеллеров.

Кол-во часов: 5 часов.

Hard Skills: подбор пропеллеров на заданные электромоторы, эксплуатация и обслуживание БПЛА.

Soft Skills: умение слушать и задавать вопросы, работа с неизвестными данными, работа в команде, аккуратность, ответственность.

Раздел 4. Автономный полёт

Вид учебной деятельности: практическая работа 2.

Название: Сборка светофора.

Кол-во часов: 10 часов.

Hard Skills: умение слушать и задавать вопросы, логика, решение многовариантных задач, техническое творчество, настойчивость, упорство, внимательность.

Soft Skills: знания о микроконтроллерах, их устройстве и принципах действия, разработка электронных схем, знание основ языка C++, навыки тестирования.

Вид учебной деятельности: практическая работа 3.

Название: Ультразвуковой дальномер.

Кол-во часов: 2 часа.

Hard Skills: сборка реально работающего прототипа, командная работа.

Soft Skills: микроконтроллеры, датчики, знания по физике и акустике.

Вид учебной деятельности: кейс 4.

Название: Автономный полёт.

Кол-во часов: 20 часов.

Hard Skills: работа в команде, проектная работа, работа над ошибками.

Soft Skills: знания о системах автономного управления летательными аппаратами, управление БПЛА, создание устройства для измерения расстояния с помощью Arduino, программирование на языке C.

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Кейс №1. Сборка летающего БПЛА

Кейс посвящен проблеме создания летающей модели беспилотного летательного аппарата, сконструированного для решения инфраструктурного или социального запроса. Результатом работы над кейсом является функционирующий и летающий аппарат.

Кейс включает в себя 4 занятия:

1. Теория БПЛА — знакомство с беспилотниками.
2. Проектирование дрона.
3. Сборка БПЛА.
4. Настройка БПЛА и первый полёт.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

Практическая работа №1. Полёт на симуляторе

Работа предназначена для безаварийного и эффективного научения начальным навыкам управления БПЛА. Результатом работы с кейсом является готовность обучающихся к безаварийному обучению на реальном аппарате.

Работа включает в себя 2 занятия:

1. Освоение симулятора — научиться работать с симулятором.
2. Отработка навыков — научиться выполнять простые фигуры пилотажа.

Кейс №2. Визуальное пилотирование

Кейс посвящён сложности пилотирования БПЛА в прямой видимости и боязни летать, которые являются препятствиями к реализации последующих проектов.

Кейс включает в себя 4 занятия:

1. Техника безопасности.
2. Управление БПЛА и полётные режимы.
3. Взлёт, висение и посадка.
4. Выполнение простых фигур пилотажа.

Кейс №3. Сравнение пропеллеров

Кейс затрагивает проблемы выбора воздушного винта при поломке в условиях ограниченного выбора и при решении задач применения БПЛА.

Кейс состоит из двух занятий:

1. Аэродинамика воздушного винта.
2. Практикум по сравнению пропеллеров.

Практическая работа №2.

Сборка дрона-регулировщика (светофора)

Работа посвящена программированию микроконтроллеров и затрагивает проблемы перехода от пилотируемого полёта к автономному с использованием программ.

Работа состоит из 4 занятий:

1. Виды и устройство микроконтроллеров и электронных компонентов.
2. Конструирование схемы светофора. Сборка схемы из компонентов.
3. Написание скетча.
4. Отладка и улучшение устройства.

Практическая работа №3. Ультразвуковой дальномер

Работа посвящена изучению устройства и применения датчиков, устанавливаемых на БПЛА для автономного полёта.

Работа состоит из 1 занятия: сборка ультразвукового датчика.

Кейс №4. Автономный полёт

Кейс ставит важнейшую задачу, которую решают современные конструкторы БАС — полёт без участия человека.

Для конструирования системы автономного полёта предусмотрены 6 занятий:

1. Теоретические основы управления БПЛА автономно.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

2. Сборка устройства для управления БПЛА.
3. Первые тестовые полёты.
4. Отладка автономного дрона.
5. Попытка зависнуть над меткой.
6. Полёт по написанной программе.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия проводятся в специализированном кабинете. Кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, шкафами для моделей, стеллажами и шкафами для строящихся моделей, шкафами для хранения инструмента, конструкторами программируемых квадрокоптеров, наборами для проектной и соревновательной деятельности, компьютерами, программным обеспечением, выходом в интернет, мультимедийной доской, столом для руководителя.

К работе дети приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы каким-либо инструментом или приспособлением.

7. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Преподаватель:

- Владеет формами и методами обучения, в том числе: проектная деятельность, лабораторные эксперименты и пр.
- Использует специальные подходы к обучению всех обучающихся, в том числе с особыми потребностями в образовании.
- Владеет ИКТ-компетентностями.
- Может разрабатывать и реализовывать индивидуальные образовательные маршруты.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2014. №8 — режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 20.10.15).
2. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino. — Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 20.10.15).
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. — Рига, 2010. — Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (дата обращения 20.10.15).
4. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». — Москва, 2016.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2012. №3. — Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 17.04.2014).
6. Валерий Яценков. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/>