

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО)  
ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

*Принята на заседании  
Педагогического совета  
протокол  
от 29.08.2023 г. №1*

*Утверждаю:  
Директор ГБУ ДО БелОЦД(Ю)ТТ  
М.Д. Мальшева  
Приказ от 30.08.2023 г. №200-ОД*



***Рабочая программа  
«Пилотирование на БПЛА 1.0»  
(техническая направленность)***

*Возраст обучающихся: 8-12 лет  
Срок реализации: 1 год (72 ч.)*

***Автор-составитель: педагог  
дополнительного образования  
Татаринцев Виталий Андреевич***

*г. Белгород, 2023 год*

Уровень: авторская, стартовая

Направленность: техническая

Автор: Татаринцев Виталий Андреевич

Рабочая программа «Пилотирование на БПЛА 1.0» рассмотрена на заседании Педагогического совета государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества», протокол от 29.08.2023 г. №1.

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа «Пилотирование на БПЛА 1.0» разработана на основе разноуровневой, модульной дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Пилотирование на БПЛА».

### Цель Программы

**Цель Программы** – формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала обучающихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания собственного беспилотного летательного аппарата.

### Задачи Программы

**1. Задачи обучения направлены на организацию образовательной деятельности по усвоению новых знаний, умений и навыков в области решения научных задач:**

- дать представление о беспилотных летательных аппаратах, познакомить с историей и тенденциями их развития;
- познакомить с основными правилами техники безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами;
- изучить основы проектирования и управления проектами;
- познакомить с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- дать представление о работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- познакомить с hard-компетенциями (Аэро), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий и согласно возрасту обучающихся.

**2. Развивающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию ключевых компетенций обучающихся в процессе самостоятельной деятельности:**

- развивать геопространственное мышление, навыки моделирования и конструирования;
- развивать исследовательские и коммуникативные умения обучающихся, навыки работы в команде;
- развивать soft-компетенции, необходимые для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

**3. Воспитывающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию у**

**обучающихся духовно-нравственных, ценностно-смысловых, общекультурных и познавательных качеств личности:**

- формировать мировоззрение по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитывать собственную позицию по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитывать культуру работы в команде.
- формировать интерес к основам изобретательской деятельности;

### **1.7 Сроки и режим реализации Программы**

Программа имеет срок реализации 1 год обучения – 72 часа.

Возраст обучающихся: 8-12 лет. Занятия проводятся по группам.

Наполняемость в группах составляет: до 15 человек.

Группы занимаются 1 раз в неделю по 2 часа. Один академический час – 45 минут; между занятиями перерыв не менее 10 минут.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарным правилам СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

При переходе на электронное обучение или обучение с применением дистанционных образовательных технологий сохраняется расписание учебных занятий при продолжительности одного академического часа – 30 минут.

## 1.8 Планируемые результаты освоения Программы

Должны знать	Должны уметь
<ul style="list-style-type: none"><li>- технику безопасности при проведении полетов на коптерах;</li><li>- историю и тенденции развития беспилотных летательных аппаратов;</li><li>- правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;</li><li>- основные компоненты беспилотных летательных аппаратов;</li><li>- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов беспилотных летательных аппаратов;</li><li>- основы электричества, радиоэлектроники;</li><li>- основы аэродинамики полета;</li><li>- основы 3D моделирования и 3D печати;</li><li>- способы настройки и подготовки коптера к полету;</li><li>- принципы управления коптером.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- применять методы проектной деятельности, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;</li><li>- моделировать и конструировать беспилотные летательные аппараты вертолетного типа, в частности - коптеры;</li><li>- создавать недостающие для реализации проектов элементы в средах 3D моделирования и осуществлять их печать на 3D принтере;</li><li>- настраивать и подготавливать коптер к полету;</li><li>- уметь пилотировать коптером в ручном и автоматизированном режиме.</li></ul>

## 2 Формы контроля и оценочные материалы

### 2.1 Формы контроля

Формы контроля освоения обучающимися планируемого содержания Программы соответствуют перечисленным в ДО(О)П «Пилотирование на БПЛА».

### 2.2. Промежуточная аттестация

Условия реализации промежуточной аттестации соответствуют перечисленным в ДО(О)П «Пилотирование на БПЛА».

### 2.3 Оценочные материалы

1. Назовите меры предосторожности при использовании LiPo аккумуляторов.
2. Чего не следует делать при работе с паяльником?
3. Какие действия нужно выполнить перед взлетом?
4. Что запрещено делать во время полета?
5. В какое время появился первый квадрокоптер, и в чём был его недостаток?
6. Чем отличаются БПЛА самолетного типа от обычных самолетов?
7. В каких сферах можно использовать БПЛА самолетного типа?
8. В каких сферах можно использовать коптеры?
9. Какие конфигурации квадрокоптеров бывают?
10. Перечислите название осей коптера.
11. По какому принципу вращаются винты коптера?
12. За что отвечает полётный контроллер?
13. Для чего нужен ESC?
14. Какой вид электродвигателей применяется в коптерах? В чём их преимущество?
15. Какими тремя параметрами обладают воздушные винты?
16. Может ли квадрокоптер летать в вакууме?
17. За счёт чего образуется сила тяги в пропеллере?
18. Как узнать шаг пропеллера по названию его марки?
19. Что такое пропеллерная константа?
20. Для чего в конструкции коптера одновременно используются пропеллеры, вращающиеся по и против часовой стрелки?
21. Что является исходными данными для подбора винта в коптере?
22. Какие характеристики пропеллера нужны для быстрого и тихого коптера?
23. Определите по таблице к мотору X2204S 2300kv, с каким пропеллером будет развиваться максимальная скорость.

24. Зачем нужны датчики в бесколлекторных электродвигателях?
25. На что влияет количество фаз в бесколлекторном электродвигателе?
26. Перечислите основные характеристики контроллеров.
27. Какие ошибки при подключении контроллеров возможно допустить?
28. К каким последствиям могут привести эти ошибки?
29. По какому принципу работает полётный контроллер?
30. Перечислите основные задачи полётного контроллера.

Примерные темы проектных работ:

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полосы препятствий
3. Проектирование маршрута
4. Создание 3D-тура
5. Проектирование полета по трассе с препятствиями

### 3. Содержание Программы

#### 3.1 Календарный учебный график

Начало обучения по Программе: 01.09.2023 г.

Окончание обучения по Программе: 31.05.2024 г.

График проведения занятий: 1 раз в неделю по утверждённому расписанию (на 01 сентября 2023 года).

Расчетная продолжительность I модуля «Пилотирование на БПЛА 1.0» – 72 часа.

№ группы	Дни недели	Время проведения занятий
АЭ-1	Понедельник	13:40-14:25; 14:35-15:20
АЭ-3	Вторник	09:00-09:45; 10:00 10:45
АЭ-5	Четверг	15:00-15:45; 16:00-16:45
АЭ-7	Пятница	14:30-15:15; 15:30-16:15
АЭ-9	Суббота	10:00-10:45; 11:00-11:45
АЭ-10	Суббота	12:00-12:45; 13:00-13:45

№	Разделы	Период начала и окончания тем	Количество часов в теме
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	сентябрь	2
2.	Теория БПЛА	сентябрь-октябрь	10
3.	Конструирование БПЛА	октябрь-ноябрь	10
4.	Кейс «Я – авиаконструктор»	ноябрь-январь	14
5.	«Время стать пилотом»	январь-март	16
6.	Кейс «Диспетчер полетов»	март-май	18
7.	Итоговое занятие (промежуточная аттестация)	май	2
	<b>Итого:</b>		72
<b>Вариативная часть</b>			
1.	Теория БПЛА	В течение учебного года (в случае перехода на дистанционный формат обучения)	10
2.	Кейс «Я – авиаконструктор»		4
3.	Промежуточная аттестация	май	2
	<b>Итого:</b>		16

#### Механизм контроля за реализацией Программы

№	Название темы	Формы контроля
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Опрос в форме викторины
2.	Теория БПЛА	Блиц-опрос, викторина
3.	Конструирование БПЛА	Защита работы
4.	Кейс «Я – авиаконструктор»	Защита кейса



5.	«Время стать пилотом»	Соревнование
6.	Кейс «Диспетчер полетов»	Защита кейса, соревнование

### 3.2 Учебный план

№	Разделы	Количество часов		
		Всего часов	Теория	Практика
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	2	-
2.	Теория БПЛА	10	10	-
3.	Конструирование БПЛА	10	6	4
4.	Кейс «Я – авиаконструктор»	14	4	10
5.	«Время стать пилотом»	16	6	10
6.	Кейс «Диспетчер полетов»	18	8	10
7.	Итоговое занятие (промежуточная аттестация)	2	1	1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>	<b>37</b>	<b>35</b>
<b>Вариативная часть</b>				
1.	Теория БПЛА	10	10	-
2.	Кейс «Я – авиаконструктор»	4	4	-
3.	Промежуточная аттестация	2	2	-
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>

### 3.3 Содержание учебного плана

#### 1. Введение в образовательную программу, техника безопасности (2 ч).

Теория. Общие представления о БПЛА. Основные термины и определения в области аэрофотосъемки.

Практика. Презентация оборудования.

Формы проведения занятий: лекции, презентации.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины.

#### 2. Теория БПЛА (10 ч).

Теория. Брифинг по курсу. Чем предстоит заниматься. Разновидности БПЛА. История БПЛА. Применение БПЛА. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Теория воздушного винта. Аккумуляторы.

Практика.

Формы проведения занятий: лекции, деловая игра.

Формы подведения итогов: блиц-опрос, викторина.

#### 3. Конструирование БПЛА (10 ч).

Теория. Расчёт коптера. Выбор мотора и пропеллера. Расчет коптера. Вес, энерговооружённость, аккумулятор, время полёта. Теория пайки.

Практика. Работа в системах автоматизированного проектирования. Изменение конструкции рамы коптера.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные занятия.

Формы подведения итогов: защита работы (созданных маршрутов и программ полетов коптера, конструкции и 3D модели, оценивание с указанием их сильных и слабых сторон с возможной дальнейшей модификацией)

#### **4. Кейс «Я – авиаконструктор» (14 ч).**

Теория. Системы автоматизированного проектирования, приложения по созданию автоматизированного маршрута полета коптера. Техника безопасности при пайке и работе с Li-Po аккумуляторами. Техника безопасности при сборке и настройке коптеров. Техника безопасности при подготовке к вылету. Теория настройки коптеров перед полетом.

Практика. Работа в специализированных приложениях по созданию маршрута полета коптера. Проверка комплектующих набора, сборка рамы. Пайка регуляторов к моторам и плате питания. Установка элементов на раму. Установка аппаратуры управления. Проверка вращения моторов. Установка полетного контроллера. Настройка полетного контроллера. Окончательный монтаж элементов коптера.

Формы проведения занятий: Беседы, лекции, дискуссии, лабораторно-практические работы, дидактическая игра, соревнования.

Формы подведения итогов: блиц-опрос, защита работы (сборка и настройка коптера: оценивание качества выполненного проекта с указанием сильных и слабых сторон и дальнейшим исправлением недочетов).

#### **5. «Время стать пилотом» (16 ч).**

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Пилотские процедуры. Чеклисты. Повторение ТБ. Экзамен по технике безопасности. Прохождение чеклиста по подготовке. Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD. Полётное задание и теория FPV пилотирования.

Практика. Переключение полетных режимов. Включение коптера. Поднятие. Возвращение в точку подъема. Экстренная посадка. Полёты на коптере. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Полёты на коптере. Полёт по кругу хвостом к себе. Полёты на коптере. Висение боком к себе. Полет вад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёты на коптере. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Закрепление приобретенных навыков на большой высоте. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперед Закрепление навыков. Полёты в необычных местах. Подготовка и настройка видеооборудования.

Формы проведения занятий: беседы, лекции, практические занятия дискуссия, соревнования.

Формы подведения итогов: блиц-опрос, итоговое соревнование между обучающимися одной группы с возможностью выхода на следующую соревновательную ступень или внешние соревнования.

#### **6. Кейс «Диспетчер полетов» (20 ч).**

Теория. Теоретические основы управления квадрокоптером автономно. Сборка устройства для управления квадрокоптером автономно. Отладка программ, языки программирования.

Практика. Сборка системы датчиков для квадрокоптера. Первые тестовые полёты. Контрольные упражнения. Отработка практических заданий. Тестовые полёты с использованием устройства и управлением с помощью Arduino, отладка кода и корректирование конструкции устройства. Отладка программы и оборудования для предсказуемого и безопасного автономного полёта. Отладка кода и корректирование конструкции устройства.

Формы проведения занятий: беседы, лекции, работа над кейсом, дискуссия, соревнования.

Формы подведения итогов: презентация кейса, итоговое соревнование между обучающимися одной группы с возможностью выхода на следующую соревновательную ступень или внешние соревнования.

#### **7. Вариативная часть (16 ч).**

Теория. Углубленное изучение теоретических основ согласно тематическим разделам «Теория БПЛА», «Кейс «Я – авиаконструктор»», «Промежуточная аттестация».

Практика. Углубленное изучение практических основ согласно тематическим разделам «Теория БПЛА», «Кейс «Я – авиаконструктор»», «Промежуточная аттестация».

Формы проведения занятий: вебинары и практические занятия, онлайн-конференция.

Формы подведения итогов: выполнение практических заданий.

### 3.4 Календарно-тематическое планирование

№	Дата	Всего часов	Тема учебного занятия	Содержание деятельности		Форма проведения занятия	Форма контроля
				Теория	Практика		
<b>1. Введение в образовательную программу (2 ч.)</b>							
1.	04.09	2	Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности	Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила организации рабочего места.	Презентация оборудования.	Лекция, презентация	Опрос в форме викторины
<b>2. Теория БПЛА (10 ч.)</b>							
2.	11.09 18.09 25.09 02.10 09.10	10	Теория БПЛА	Брифинг по курсу. Чем предстоит заниматься. Разновидности БПЛА. История БПЛА. Применение БПЛА. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Теория воздушного винта. Аккумуляторы.	-	Лекция, деловая игра	Блиц-опрос, викторина
<b>3. Конструирование БПЛА (10 ч)</b>							
3.	16.10 23.10 30.10 06.11 13.11	10	Устройство БПЛА	Расчёт коптера. Выбор мотора и пропеллера. Расчет коптера. Вес, энерговооружённость, аккумулятор, время полёта. Теория пайки.	Работа в системах автоматизированного проектирования. Изменение конструкции рамы коптера.	Лекции, лабораторные занятия	Защита работы
<b>4. Сборка и настройка коптера (14 ч)</b>							
4.	20.11 27.11	4	Проектирование дрона	Системы автоматизированного проектирования, приложения по созданию автоматизированного маршрута полета коптера.	Работа в приложениях по созданию маршрута полета коптера.	Беседа, дискуссия, дидактическая игра.	Блиц-опрос
5.	04.12 11.12	8	Сборка БПЛА	Техника безопасности при пайке и работе с Li-Po аккумуляторами.	Пайка регуляторов к моторам и плате питания. Установка	Лабораторно-практическая	Защита работы

	18.12 25.12			Техника безопасности при сборке и настройке коптеров.	элементов на раму. Установка аппаратуры управления. Проверка вращения моторов. Установка полетного контроллера.	работа	(проекта)
6.	08.01	2	Настройка БПЛА и первый полёт	Техника безопасности при подготовке к вылету. Теория настройки коптеров перед полетом.	Настройка полетного контроллера. Окончательный монтаж элементов коптера.	Лабораторная работа, соревнование.	Защита лабораторной работы, участие в соревновании
<b>5. «Время стать пилотом» (16 ч)</b>							
7.	15.01 22.01	4	Полетные режимы	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Пилотские процедуры. Чеклисты. Повторение ТБ. Экзамен по технике безопасности. Прохождение чеклиста по подготовке.	Переключение полетных режимов. Включение коптера. Поднятие. Возвращение в точку подъема. Экстренная посадка.	Лекция, беседа	Блиц-опрос
8.	29.01 05.02	4	Фигуры пилотажа		Полёты на коптере. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Полёты на коптере. Полёт по кругу хвостом к себе. Полёты на коптере. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёты на коптере. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Закрепление приобретенных	Практическое занятие	Блиц-опрос

					навыков на большой высоте. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд. Закрепление навыков. Полёты в необычных местах		
9.	12.02 19.02 26.02 04.03	8	FPV пилотирование	Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD. Полётное задание и теория FPV пилотирования.	Практикум - подготовка и настройка видеооборудования. Контрольные упражнения. Полёт по маршруту. Установка элементов дистанции и полет по дистанции. Полёт по дистанции. Отработка практических заданий.	Практическое занятие	Итоговое соревнование
<b>6. Кейс «Диспетчер полетов» (20 ч)</b>							
10	11.03	2	Автономное управление квадрокоптером	Подходы к автономному управлению, БПЛА, теория в области автономных систем, языков программирования, микроконтроллеров		Лекция, беседа, дискуссия	Блиц-опрос
11	18.03 25.03	4	Устройства для управления квадрокоптером автономно	Система датчиков для квадрокоптера	Сборка на макетной плате прототипа устройства для навигации внутри помещения	Беседа, работа над кейсом	Собранное устройство для навигации внутри помещения
12	01.04 08.04 15.04 22.04	8	Первый полет	Отладка программ, языки программирования	Тестовые полёты с использованием устройства и управлением с помощью Arduino, отладка кода и корректирование конструкции устройства	Лекция, работа над кейсом	Презентация кейса

13	29.04 06.05 13.05 20.05	4	Профессиональный полет		Написание кода и корректирование конструкции устройства	Мини-конкурс	Итоговое соревнование
14	27.05	2	Итоговое занятие	Подведение итогов теоретического курса	Подведение итогов практического курса	Мини-защита и самостоятельная работа	Защита проектов, опрос
<b>Вариативная часть</b>							
15	В случае перехода на электронное обучение	10	Теория БПЛА	Углубленное изучение теоретических основ по тематическому разделу «Теория БПЛА»	Углубленное изучение практических основ по тематическому разделу «Теория БПЛА»	Вебинары, практические занятия	выполнение практических заданий
16		4	Я – авиаконструктор	Углубленное изучение теоретических основ по тематическому разделу «Я – авиаконструктор»	Углубленное изучение практических основ по тематическому разделу «Я – авиаконструктор»	Вебинары, практические занятия	выполнение практических заданий
17		2	Промежуточная аттестация	Подведение итогов теоретического курса	Подведение итогов практического курса	Онлайн-конференция	опрос, защита проекта

## 4. Организационно-педагогические условия реализации Программы

Основные организационно-педагогические условия реализации Программы (педагогические технологии, учебно-методические средства обучения, методы обучения, формы организации учебных занятий) соответствуют перечисленным в ДО(О)П «Пилотирование на БПЛА».

Основной формой организации учебного процесса выступает учебное занятие.

Форма обучения по Программе – очная.

В исключительных случаях и в целях принятия мер по снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции ДО(О)П реализуется очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### 4.3 Материально-техническое обеспечение Программы

*Материально-техническая база государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества», Белгородский региональный детский мобильный технопарк «Кванториум»: учебно-научная лаборатория: комплекс научно-исследовательского оборудования и реактивов, для проведения необходимого количества лабораторных работ и проектной деятельности.*

*Оборудование:*

– Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), ПО для настройки полётных контроллеров QGround Control или Mission Planner, компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;

– Презентационное оборудование;

– Разборный сетчатый куб для реализации программ тренировок по обучению полетам на БПЛА;

– Квадрокоптер для обучения Ryze Tello Edu;

– Конструктор программируемого квадрокоптера COEX Клевер 4;

– Конструктор гоночного квадрокоптера Модуль АРО Спортивный;

– Мультиметр;

– Плоскогубцы;

– Паяльная станция.

*Материалы:*

– Инструкция по работе с инструментами.

– Пособия для групповой и индивидуальной работы.

– Таблицы.

– Аудио- и видеозаписи.

– Книги



### **Материально-техническое обеспечение Программы**

Рабочая программа реалистична, реализуется в сетевой форме на базе следующих образовательных учреждений:

- МБОУ «Томаровская СОШ №2»;
- МОУ «Комсомольская СОШ»;
- ОГБОУ «Борисовская СОШ»;
- МБОУ «Ивнянская СОШ №1»
- МБОУ «ОК «СтартУМ».

## Список использованной литературы

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273.

URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

2. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо МИНОБРНАУКИ России от 18 ноября 2015 г. N 09-3242.

URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rossii-ot-18112015-n-09-3242-o-napravlenii/>

3. СанПиН 2.4.4.3172-14 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей.

URL: <http://docs.cntd.ru/document/420207400>

4. Склярова Т.В., Янушквичене О.Л. Возрастная педагогика и психология – Учебное пособие для студентов педагогических вузов и духовных семинарий. Москва: Издательский дом «Покров», 2004.

URL:

[https://bookap.info/book/sklyarova\\_vozrastnaya\\_pedagogika\\_i\\_psihologiya/](https://bookap.info/book/sklyarova_vozrastnaya_pedagogika_i_psihologiya/)

## Список рекомендуемой литературы для обучающихся

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. Програмируем 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\\_ajerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf) (Дата обращения 20.10.15)

4. 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).

5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.

6. Яценков Валерий: «Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика». <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/>