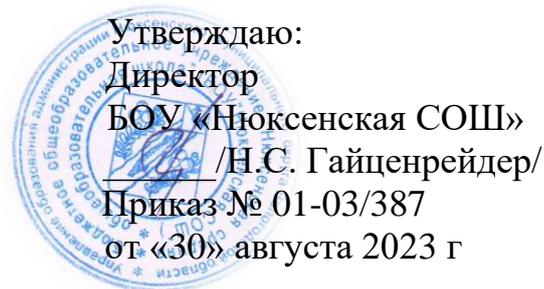


бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Нюксенская средняя общеобразовательная школа»

Программа принята (с изменениями)  
на заседании  
педагогического совета  
от «30» августа 2023 года  
протокол № 1



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

технической направленности

**«Программирование БПЛА»**

Возраст учащихся: 14-17 лет

Общая трудоемкость: 3 модуля по 24 часа

Срок реализации -1 год

Форма реализации: очная

Уровень сложности содержания программы:  
стартовый, базовый, продвинутый

Автор-составитель:  
Назаров Николай Борисович,  
педагог дополнительного образования

с. Нюксеница  
2023

## **I. Комплекс основных характеристик программы**

### **Пояснительная записка**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование БПЛА» технической направленности составлена в соответствии с:**

1. Федеральным Законом РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с последующими изменениями и дополнениями;
2. Федеральным Законом РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
3. Распоряжением правительства РФ от 31.03.2023 № 678-р «об утверждении концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года
4. Стратегией развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р);
5. Паспортом федерального проекта "Успех каждого ребенка" (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07 декабря 2018 г., протокол № 3);
6. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
7. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);
8. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (далее- Целевая модель);
9. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
10. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

11. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
12. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 26.07.2022 № 384/612 «О внесении изменений в приложения №1 и №2 к приказу Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ»»;
13. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
14. Положением о разработке и утверждении дополнительных общеобразовательных программ бюджетного общеобразовательного учреждения «Нюксенская средняя общеобразовательная школа» от 01 июня 2023 года № 07-02/16;
15. Уставом БОУ «Нюксенская СОШ».

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое.

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Программирование БПЛА» *техническая*.

**Актуальность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Программирование беспилотного летательного аппарата» в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Благодаря увеличению возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Настоящая образовательная программа позволяет не только получить ребенку инженерные навыки моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами, а также нацеливает на осознанный выбор в дальнейшем вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

**Новизна** программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

Подростковый возраст — остро протекающий переход от детства к взрослости. Данный период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Важнейшей особенностью подростков является постепенный отход от прямого копирования оценок взрослых к самооценке, все большая опора на внутренние критерии. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. При изготовлении моделей подростки сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, они используют инженерный подход к решению встречающихся проблем.

**Педагогическая целесообразность** программы в том, что она направлена на развитие у подростков интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность школьника, направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения.

**Цель:** формирование и развитие творческих способностей обучающихся, формирование начальных знаний и инженерных навыков у подростков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов посредством изучения квадрокоптеров.

**Задачи:**

**Образовательные**

1. Сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером.
2. Обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем.
3. Сформировать умения и навыки визуального пилотирования БПЛА, навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.

**Развивающие:**

1. Развивать у обучающихся инженерное мышление, навыки конструирования и эффективного использования компьютерных систем.
2. Способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению пилотирования.
3. Развивать внимательность, аккуратность и изобретательность.

#### **Воспитательные:**

1. Формировать устойчивый интерес обучающихся к техническому творчеству.
2. Воспитывать настойчивость и стремление к достижению поставленной цели.
3. Воспитывать взаимоуважение в коллективе.

**Отличительной особенностью** данной программы является то, что в ходе реализации обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях.

**Возраст обучающихся:** 14-17 лет. Состав группы 10-15 человек. Набор в объединения – свободный, по желанию ребенка и их родителей.

**Сроки реализации программы** Программа рассчитана на 1 год обучения, на 72 часа (3 модуля по 24 часа).

#### **Режим занятий**

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часу. Учебное помещение соответствует требованиям СанПиНа.

Установленная продолжительность учебного часа составляет 40 минут.

#### **Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

##### **Личностные результаты**

- проявится сформированность готовности к саморазвитию и личностному самоопределению;
- мотивация к познавательной деятельности, установление межличностных отношений в процессе работы над проектом.

##### **Метапредметные результаты**

- находить необходимую информацию, анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать информацию, устанавливать причинно-следственные связи между характеристиками, использовать знаково-символические средства с целью решения, выполнения логических операций;
- планировать, контролировать и оценивать свои действия, определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- оценивать получающийся результат и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекцию;
- получают опыт участия в различных формах организации учебной и проектной деятельности (творческие конкурсы, соревнования, показы по направленности курса).

##### **Предметные результаты**

- у обучающихся будут сформированы умения и навыки дистанционного управления беспилотным летательным аппаратом;
- обучающиеся овладеют основными приемами сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем;

- обучающиеся приобретут навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора;
- будут сформированы умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

### **Формы подведения итогов реализации образовательной программы. Способы определения результативности Программы**

Основным критерием эффективности занятий по данной программе является оценка знаний и умений обучающихся. Используются следующие **формы контроля:**

- **вводный** – в начале учебного года, направленный на первоначальную оценку знаний и умений обучающихся, в начале занятия, направленный на повторение и закрепление пройденного материала (может быть устный опрос, может быть, в форме выполнения практических заданий);

- **текущий** – в процессе проведения занятия, направленный на закрепление технологических правил решения изучаемой задачи (практические задания, опрос);

- **тематический** проводится по завершении изучения темы программы (в форме устного опроса, в форме выполнения самостоятельных работ, индивидуальных заданий, тестирования, анкетирования, мастер-классы, участие в конкурсах различного уровня);

- **итоговый контроль** по окончании изучения всей программы (итоговый зачёт – практический полет, демонстрационные выступления).

**Способы определения результативности:** педагогическое наблюдение, тест, опрос, практическое задание.

**Форма подведения итогов реализации программы:**

- конкурс;
- выполнение практических полётов;
- практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров.
- мастер-классы, демонстрационные выступления.

### **Учебный план**

#### **Стартовый уровень**

№ п/п	Наименование темы занятия	Кол-во часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводная лекция о содержании курса	1	1		Наблюдение
2	Принципы управления и строения мультикоптеров	2	1	1	Опрос
3	Сферы применения квадрокоптеров в жизни человека.	2	1	1	Опрос

4	Основы техники безопасности полетов.	1	1		Наблюдение
5	Управление полетом мультикоптера. Принцип функционирования аппаратуры управления.	2		2	Практическое задание
6	Первые учебные полеты.	4		4	Практические полеты
7	Выполнение сложных полетов, трюков.	4		4	Практические полеты
8	Проектирование гоночной трассы.	2		2	Практическое задание
9	Конкурс	2		2	Конкурс
10	Показательные выступления для ребят школы.	2		2	Демонстрационные выступления
11	Мастер-классы	2		2	Мастер-класс
<b>Итого часов</b>		<b>24</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	

## Содержание

### **Тема 1. Вводная лекция о содержании курса.**

Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по технике безопасности.

### **Тема 2. Принципы управления и строения мультикоптеров.**

Беспилотная авиация, дроностроение. Описание квадрокоптеров, их принципы управления и применение.

### **Тема 3. Сферы применения квадрокоптеров в жизни человека.**

### **Тема 4. Основы техники безопасности полетов.**

Изучение правил безопасности при пилотировании беспилотного летательного аппарата.

### **Тема 5. Управление полетом мультикоптера. Принципы функционирования аппаратуры управления.**

Основы управления и технические характеристики летательного аппарата.

### **Тема 6. Первые учебные полеты.**

Обучение управлению квадрокоптером. Упражнения: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперёд/назад», «влево/вправо». Разбор аварийных ситуаций.

### **Тема 7. Выполнение сложных полётов, трюков.**

Упражнения: «точная посадка на удаленную точку», «8 D трюки», «самолётик», «воздушный шар», «360 градусов», «круг», «мячик». Разбор аварийных ситуаций

### **Тема 8. Проектирование гоночной трассы.**

Знакомство с принципами построения трасс. Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДов и пробные полеты. Продолжение работы по повышению мастерства пилотирования.

## Тема 9. Конкурс.

Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований

**Тема 10. Показательные выступления для ребят школы.** Показательные выступления с целью демонстрации и мотивации обучающихся к дальнейшему обучению.

## Тема 11. Мастер-классы.

### Базовый уровень

№ п/п	Наименование темы занятия	Кол-во часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Инструктаж по технике безопасности полетов	1	1		Наблюдение опрос
2	Индивидуальные учебные полеты, полеты в парах, в тройке. Разбор аварийных ситуаций.	4		4	Практические полеты
3	Упражнения на синхронное движение в паре	3		3	Практические задания
4	Упражнения на синхронное движение в тройке	2		2	Практические задания
5	Выполнение групповых полетов вручную	2		2	Практические полеты
6	Составление композиции группового выступления	4	1	3	Практические задания
7	Демонстрационный показ	2		2	Демонстрационные выступления
8	Показательные выступления для ребят школы.	2		2	Демонстрационные выступления
9	Мастер-классы	4		4	Мастер-класс
<b>Итого часов:</b>		<b>24</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	

### Содержание

#### Тема 1. Инструктаж по технике безопасности полетов.

Техника безопасности при проведении полётов в ручном режиме.

#### Тема 2. Индивидуальные учебные полеты, полеты в парах, в тройке. Разбор аварийных ситуаций.

Индивидуальное пилотирование, полеты в паре, в тройке. Выполнение трюков. Разбор аварийных ситуаций.

#### Тема 3. Упражнения на синхронное движение в паре.

Синхронный взлет, посадка, повороты, вращения в парных упражнениях.

#### Тема 4. Упражнения на синхронное движение в тройке.

Синхронный взлет, посадка, повороты, вращения в тройке.

#### Тема 5. Выполнение групповых полетов вручную.

Выполнение группового полета на квадрокоптере в ручном режиме.

#### Тема 6. Составление композиции группового выступления.

Теория: составление композиции группового выступления. Практика: упражнения для группового выступления.

**Тема 7. Демонстрационный показ.**

Выступление на синхронное выполнение упражнений в группе.

**Тема 8. Показательные выступления для ребят школы.** Демонстрация изученных упражнений, полёт роя.

**Тема 9. Мастер-классы.**

*Повышенный уровень*

№ п/п	Наименование темы занятия	Кол-во часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	4	1	3	Практические задания
2	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».	2		2	Практические полеты
3	Выполнение позиционирования по меткам	4	1	3	Практические задания
4	Программирование группового полёта	4	1	3	Практические задания
5	Программирование роевого взаимодействия	4	1	3	Практические полеты
6	Шоу коптеров из 3бпла, выполняющих полет в автономном режиме.	2		2	Демонстрационные выступления
7	Показательные выступления для ребят школы.	2		2	Демонстрационные выступления
8	Мастер-класс.	2		2	Мастер-класс
<b>Итого часов:</b>		<b>24</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	

**Содержание**

**Тема 1. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата.**

Тестирование кода в режимах взлета и посадки. Написание кода в программе Scratch-2.

**Тема 2. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».**

Тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.

**Тема 3. Выполнение позиционирования по меткам** Тестирование режима позиционирования по ArUco маркерам.

**Тема 4. Программирование группового полёта.**

Теория: основы группового полета квадрокоптеров. Практика: Изучение типов группового поведения роботов.

**Тема 5. Программирование роевого взаимодействия.**

Теория: основы программирования роя квадрокоптеров. Практика: Выполнение группового полета в автоматическом режиме.

**Тема 6. Шоу коптеров из 3-хБПЛА, выполняющих полет в автономном режиме.**

Выступление.

**Тема 7. Показательные выступления для ребят школы.** Демонстрация результатов программирования.

**Тема 8.** Мастер-класс.

**II. Комплекс организационно-педагогических условий****Календарный учебный график**

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	15 сентября	31 мая	36	36	36	1 раз в неделю по 1 часу.

**Стартовый уровень**

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Наименование темы занятия	Кол-во часов	Форма аттестации/контроля
1	Сентябрь	Получение новых знаний	Вводная лекция о содержании курса	1	Наблюдение
2		Получение новых знаний	Принципы управления и строения мультикоптеров	1	
3				1	
4		Получение новых знаний	Сферы применения квадрокоптеров в жизни человека.	1	Опрос
5				1	
6		Получение новых знаний	Основы техники безопасности полетов.	1	Наблюдение
7		Получение новых знаний	Управление полетом мультикоптера. Принцип функционирования аппаратуры управления.	1	
8				1	
9	Октябрь	Практическое	Первые учебные полеты.	1	Практические полеты
10				1	
11				1	
11				1	

1				1		
2						
1		Практическое	Выполнение сложных полетов, трюков.	1	Практические полеты	
3				1		
1				1		
4				1		
5				1		
1	Ноябрь	Практическое	Проектирование гоночной трассы.	1	Практическое задание	
7						1
1			Занятие-конкурс	Конкурс	1	Конкурс
8					1	
19			Закрепление	Показательные выступления для ребят школы.	1	Демонстрационные выступления
20					1	
21			Мастер-класс	Мастер-классы	1	Мастер-класс
22					1	
23		1				
24				1		

**Базовый уровень**

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Наименование темы занятия	Кол-во часов	Форма аттестации/контроля	
1	Декабрь	Получение новых знаний	Инструктаж по технике безопасности полетов	1	Наблюдение опрос	
2		Получение новых знаний	Индивидуальные учебные полеты, полеты в парах, в тройке. Разбор аварийных ситуаций.	1	Практические полеты	
3				1		
4				1		
5					1	
6		Получение новых знаний	Упражнения на синхронное движение в паре	1	Практические задания	
7				1		
8				1		
9	Январь	Получение новых знаний	Упражнения на синхронное движение в тройке	1	Практические задания	
1				1		
1		Получение новых знаний	Выполнение групповых полетов вручную	1	Практические полеты	
1				1		
2						
1		Практическое	Составление композиции группового выступления	1	Практические задания	
3				1		
1	1					
4						
1				1		
5						

1 6				1	
1 7	Февраль	Практическое	Демонстрационный показ	1	Демонстрационные выступления
1 8				1	
19 20		Практическое	Показательные выступления для ребят школы.	1	Демонстрационные выступления
21 22				1	
23 24		Практическое	Мастер-классы	1	Мастер-класс
				1	
				1	
			1		

### *Повышенный уровень*

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Наименование темы занятия	Кол-во часов	Форма аттестации/контроля	
1 2 3 4	Март	Получение новых знаний	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	1	Практические задания	
				1		
				1		
				1		
5 6			Получение новых знаний	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».	1	Практические полеты
					1	
7 8 9 10		Апрель	Практическое	Выполнение позиционирования по меткам	1	Практические задания
	1					
	1					
	1					
11 12 13 14		Получение новых знаний	Программирование группового полёта	1	Практические задания	
				1		
		Практическое				1
						1
15 16		Получение новых знаний	Программирование роевого взаимодействия	1	Практические полеты	
				1		
		Практическое				1
						1
17 18	Май			1		
				1		
19 20		Получение новых знаний	Шоу коптеров из Збпла, выполняющих	1	Демонстрационные выступления	
				1		

			полет в автономном режиме.		
21		Практическое	Показательные выступления для ребят школы.	1	Демонстрационные выступления
22				1	
23		Практическое	Мастер-класс.	1	Мастер-класс
24				1	

### **Условия реализации программы**

#### ***Кадровое обеспечение***

Для успешной реализации программы «Программирование БПЛА» работает педагог с высшим образованием, освоивший материал, представляемой программы.

#### ***Дидактические материалы***

Для успешной реализации программы разработаны и применяются следующие **дидактические материалы:**

*иллюстративный и демонстрационный материал:*

- презентации по темам;
- плакат «Правила ТБ при работе БПЛА»;
- видеоролики;
- образцы моделей.

*раздаточный материал:*

- инструкции по созданию БПЛА;
- инструкции для самостоятельной работы обучающихся
- памятки по работе;
- инструкция по сборке;
- методическое описание конкурсного задания;
- ребусы, кроссворды, загадки.

Инструктажи по ТБ входят в состав теоретического материала и заданий при обучении по курсу, пакет методических материалов, разработки проведения занятий, справочный материал из ПО для полетов. Цифровая среда в сети Интернет.

### **Материально-техническое оснащение программы**

Успешная реализация программы зависит от наличия определенной материально-технической базы. При реализации программы используется оборудование по проекту «Образование» (Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»).

Оборудование:

ноутбук MSI -1шт

ноутбук Acer -10шт

смартфон SAMSUNG Galaxy -1шт  
 квадрокоптер, тип 2 Геоскан Мини -3шт  
 квадрокоптер тип 1 EdDron -1шт

## Оценочные и методические материалы

### Оценочные материалы

<i>Задача</i>	<i>Критерий</i>	<i>Показатель</i>	<i>Метод</i>
<b>Образовательные</b>			
Сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером.	Уровень сформированности знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером.	<p><b>Низкий уровень</b> - обучающийся плохо знает основы теории полета, практические навыки дистанционного управления квадрокоптером развиты недостаточно.</p> <p><b>Средний уровень</b> - обучающийся знает основы теории полета, практические навыки дистанционного управления квадрокоптером развиты, но допускает ошибки, требуется помощь педагога.</p> <p><b>Высокий уровень</b> – обучающийся знает основы теории полета, практические навыки дистанционного управления квадрокоптером развиты, но иногда нужна подсказка педагога.</p>	Наблюдения
Обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем.	Уровень освоения основных приемов сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем.	<p><b>Низкий уровень</b> - Без помощи педагога не может собрать БПЛА. Недостаточно освоил процесс программирования.</p> <p><b>Средний уровень</b> - обучающийся может собрать БПЛА, но допускает ошибки (путает последовательность), ждёт помощи педагога.</p>	Практическое, тестовое задание

		<p>Освоил процесс программирования, но допускает ошибки.</p> <p><b>Высокий уровень</b> – обучающийся может собрать БПЛА самостоятельно. Освоил процесс программирования, но иногда допускает ошибки, которые сам исправляет.</p>	
<p>Сформировать умения и навыки визуального пилотирования БПЛА, навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.</p>	<p>Уровень отработки практических навыков визуального пилотирования БПЛА, навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.</p>	<p><b>Низкий уровень</b> – у обучающегося плохо развиты навыки визуального пилотирования, пилотирования в режиме авиасимулятора. Требуется постоянные пояснения педагога.</p> <p><b>Средний уровень</b> - у обучающегося развиты навыки визуального пилотирования, пилотирования в режиме авиасимулятора. Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.</p> <p><b>Высокий уровень</b> – обучающегося развиты навыки визуального пилотирования, пилотирования в режиме авиасимулятора. Самостоятельно выполняет операции.</p>	<p>Практическое задание</p>
<i>Развивающие</i>			

<p>Развивать обучающихся инженерное мышление, навыки конструирования и эффективного использования компьютерных систем</p>	<p>Уровень развития у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования и эффективного использования компьютерных систем</p>	<p><b>Низкий уровень</b> – программа для квадрокоптера в целом получена, но требует серьезной доработки. <b>Средний уровень</b> - программа требует незначительной корректировки. <b>Высокий уровень</b> - программа не требует исправлений</p>	<p>Практическое задание</p>
<p>Способствовать развитию интереса к изучению и изучению практическому освоению обучающиеся развиты навыки визуального пилотирования, пилотирования в режиме авиасимулятора.</p>	<p>Уровень развития интереса к изучению и практическому освоению пилотирования</p>	<p><b>Низкий уровень</b> – обучающийся без интереса занимается пилотированием. Требуется постоянное побуждение извне. <b>Средний уровень</b> - обучающийся занимается пилотированием, но бывает необходимо небольшое побуждение извне. <b>Высокий уровень</b> - обучающийся с интересом занимается пилотированием.</p>	<p>Наблюдение, анкетирование</p>
<p>Развивать внимательность, аккуратность и изобретательность</p>	<p>Уровень развития внимательности, аккуратности и изобретательности</p>	<p><b>Низкий уровень</b> – обучающийся выполняет работу (программу создал), но строго по образцу, требует серьезной доработки. <b>Средний уровень</b> - обучающийся выполняет работу (программу создал), но требует корректировки. <b>Высокий уровень</b> - обучающийся выполняет работу (программу создал), но требует небольшой корректировки.</p>	<p>Практическое задание</p>
<b>Воспитательные</b>			
<p>Формировать устойчивый интерес обучающихся к</p>	<p>Уровень сформированного устойчивый интереса обучающихся к</p>	<p><b>Низкий уровень</b> – у обучающегося не сформирован устойчивый интерес к техническому</p>	<p>Наблюдение</p>

техническому творчеству	техническому творчеству	<p>творчеству. Требуется постоянное побуждение извне.</p> <p><b>Средний уровень</b> – у обучающегося сформирован интерес к техническому творчеству.</p> <p><b>Высокий уровень</b> – у обучающегося сформирован устойчивый интерес к техническому творчеству.</p>	
<p>Воспитывать настойчивость и стремление к достижению поставленной цели</p>	<p>Уровень воспитания настойчивости к достижению поставленной цели</p>	<p><b>Низкий уровень</b> – у обучающегося не хватает терпения довести работу до конца. Требуется постоянное побуждение извне.</p> <p><b>Средний уровень</b> – обучающийся способен довести работу до конца, но иногда требуется побуждение извне.</p> <p><b>Высокий уровень</b> – обучающийся доводит свою работу до конца, добивается достичь поставленной цели.</p>	<p>Наблюдение Анкетирование</p>
<p>Воспитывать взаимоуважение в коллективе</p>	<p>Уровень воспитания взаимоуважения в коллективе</p>	<p><b>Низкий уровень</b> – обучающийся не проявляет чувства взаимоуважения. Не идёт на контакт в коллективе, не участвует в коллективных делах. Требуется постоянное побуждение извне.</p> <p><b>Средний уровень</b> – обучающийся проявляет чувство взаимоуважения, но иногда требуется побуждение извне. Идёт на контакт, участвует в коллективных делах.</p> <p><b>Высокий уровень</b> – обучающийся проявляет чувство взаимоуважения и взаимовыручки. Охотно идёт на контакт и</p>	<p>Наблюдение Анкетирование</p>

		активно участвует в коллективных делах.	
--	--	---	--

Контрольно - оценочные средства для осуществления проверки достижения обучающимися планируемых результатов проводится средствами входящего, промежуточного и итогового контроля.

Во время обучения по данной программе, для управления качеством программы осуществляется: входящий **контроль**– в начале обучения в форме собеседования для выявления мотивов и запросов обучающихся, может быть, в форме выполнения практических заданий.

В конце каждого модуля– **промежуточный контроль** в форме теста, как проверка теоретического материала и выполнение практической работы по направленности модуля, мастер-классы, участие в конкурсах.

**Итоговый контроль** проводится по итогам освоения всех модулей в формате – практический полет, демонстрационные выступления, игра-соревнование. Команда выполняет тест и практическое задание, набранные баллы суммируются.

**Тест** (Приложение 1)

**Конкурсные задания** (Приложение 2)

**Оборудование площадки для соревнований** (Приложение 3)

#### **Методические материалы**

Форма обучения очная.

В период карантинов на фоне сезонных вспышек ОРВИ и прочих вирусных заболеваний обучение проводится в дистанционном режиме согласно учебному плану программы в соответствии с Положением о дистанционном обучении, утвержденным приказом директора БОУ «Нюксенская СОШ».

**Формы организации деятельности обучающихся:** групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

**Методы обучения:** кейс-метод (case-study), «мозговой штурм» (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов, практический.

**Формы проведения занятий:** теоретическое изложение материала, практическое занятие. Занятия проводятся в сформированных группах 1 час в неделю.

### **Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы**

**Цель воспитательной работы:** создание условий для достижения обучающимися необходимого для жизни в обществе социального опыта и формирования принимаемой обществом системы ценностей, создание условий для многогранного развития и социализации каждого обучающегося.

#### **Основные задачи:**

- Развитие общей культуры обучающихся через традиционные мероприятия объединения, выявление и работа с одаренными детьми.
- Формирование у детей гражданско-патриотического сознания.

- Выявление и развитие творческих способностей, обучающихся путем создания творческой атмосферы через организацию совместной творческой деятельности педагогов, обучающихся и родителей.

**В 2023 - 2024 учебном году приоритетными направлениями в воспитательной работе являются:**

- **Общекультурное направление:** (гражданско-патриотическое воспитание, приобщение детей к культурному наследию, экологическое воспитание);
- **Духовно-нравственное направление:** (нравственно-эстетическое воспитание, семейное воспитание);
- **Здоровьесберегающее направление:** (физическое воспитание и формирование культуры здоровья, безопасность жизнедеятельности);
- **Общеинтеллектуальное направление:** (популяризация научных знаний, проектная деятельность);
- **Социальное направление:** (трудовое).

Реализация данных направлений **предполагает:**

- Создание благоприятных условий и возможностей для полноценного развития личности, для охраны здоровья и жизни детей.
  - Создание условий проявления и мотивации творческой активности воспитанников в различных сферах социально значимой деятельности.
  - Развитие системы непрерывного образования; преемственность уровней и ступеней образования; поддержка исследовательской и проектной деятельности.
  - Освоение и использование в практической деятельности новых педагогических технологий и методик воспитательной работы.
  - Дальнейшее развитие и совершенствование системы дополнительного образования.
  - Координация деятельности и взаимодействие всех звеньев воспитательной системы:

Школы и социума; Школы и семьи.

**Планируемые результаты:**

- У обучающихся сформированы представления о базовых национальных ценностях российского общества.
- Система воспитательной работы стала более прозрачной, логичной благодаря организации через погружение в «тематические периоды»; такая система ориентирована на реализацию каждого направления воспитательной работы.
- Организация занятий в объединениях дополнительного образования направлена на развитие мотивации личности к познанию и творчеству.
- Повышено профессиональное мастерство педагогов дополнительного образования и мотивация к самообразованию, благодаря чему увеличилась эффективность воспитательной работы в объединениях.
- Повышена педагогическая культура родителей, система работы способствует раскрытию творческого потенциала родителей, совершенствованию

семейного воспитания на примерах традиций семьи, усилению роли семьи в воспитании детей.

Направления воспитательной деятельности	Мероприятия (форма, название)	Ответственные
<b>СЕНТЯБРЬ</b>		
<b>Общекультурное направление:</b> (гражданско-патриотическое воспитание, приобщение детей к культурному наследию, экологическое воспитание)	Субботник «Зеленая Россия» Беседы с обучающимися: правила поведения и техника безопасности на занятиях, пожарная безопасность, электробезопасность, ПДД, по оказанию первой помощи, антитеррористическая безопасность.	Назаров Н.Б.
<b>Духовно-нравственное направление:</b> (нравственно-эстетическое воспитание, семейное воспитание)	Конкурс рисунков «Мы против терроризма!», посвященные Дню Солидарности в борьбе с терроризмом	Назаров Н.Б.
	<b>Родительское собрание.</b> Избрание родительского комитета.	Назаров Н.Б.
<b>Здоровьесберегающее направление:</b> (физическое воспитание и формирование культуры здоровья, безопасность жизнедеятельности)	<b>Месячник здоровья:</b> <b>БДД</b> 1) Вручение Памяток водителям «Правилам движения в Ваших руках» 2) Просмотр видеоматериалов. <b>Пожарная безопасность</b> 1) Обзор стенда «Правила поведения при пожаре».	Назаров Н.Б.
<b>ОКТАБРЬ</b>		
<b>Общекультурное направление:</b> (гражданско-патриотическое воспитание, приобщение детей к культурному наследию, экологическое воспитание)	Конкурс «Права человека в современном мире»	Назаров Н.Б.
<b>Духовно-нравственное направление:</b> (нравственно-эстетическое воспитание, семейное воспитание)	Единый урок информационной безопасности. Всероссийский урок безопасности в сети Интернет.	Назаров Н.Б.
<b>Социальное направление:</b> (воспитание трудолюбия, сознательного, творческого отношения к образованию, труду в жизни, подготовка к сознательному выбору профессии)	Сто дорог –одна моя Единый урок по теме «Мир профессий»	Назаров Н.Б.

<b>НОЯБРЬ</b>		
<p><b>Общекультурное направление:</b> (гражданско-патриотическое воспитание, приобщение детей к культурному наследию, экологическое воспитание)</p>	<p>Мероприятие, посвященное Дню народного единства. Выставка поделок</p>	<p>Назаров Н.Б.</p>
<p><b>Духовно-нравственное направление:</b>(нравственно-эстетическое воспитание, семейное воспитание)</p>	<p>Беседа, посвященная Дню толерантности</p>	<p>Назаров Н.Б.</p>
<b>ДЕКАБРЬ</b>		
<p><b>Общекультурное направление:</b> (гражданско-патриотическое воспитание, приобщение детей к культурному наследию, экологическое воспитание)</p>	<p>Единый урок «Мы – Россияне!», посвященный Дню Конституции РФ. Всероссийская акция «Час земли»</p>	<p>Назаров Н.Б.</p>
<p><b>Духовно-нравственное направление:</b>(нравственно-эстетическое воспитание, семейное воспитание)</p>	<p><b>Родительское собрание:</b> «Современная семья: возможности и проблемы ее уклада» Необходимость семейных традиций в жизни ребенка Инструктаж перед каникулами на темы:  «БДД в зимний период», «Осторожно, гололед!», «Светоотражающие элементы и удерживающие устройства», Принять участие в благотворительной акции «Дари добро!» ко Дню инвалида.</p>	<p>Назаров Н.Б.</p>
<p><b>Здоровьесберегающее направление:</b> (физическое воспитание и формирование культуры здоровья, безопасность жизнедеятельности)</p>	<p>Профилактическая беседа с детьми «Пиротехника и последствия шалости с пиротехникой».</p>	<p>Назаров Н.Б.</p>
<b>ЯНВАРЬ</b>		
<p><b>Духовно-нравственное направление:</b> (нравственно-эстетическое воспитание, семейное воспитание)</p>	<p>Викторина по ПДД, с целью выявления уровня знаний обучающихся.</p>	<p>Назаров Н.Б.</p>

<b>Здоровьесберегающее направление:</b> (физическое воспитание и формирование культуры здоровья, безопасность жизнедеятельности)	Познавательная игра «Мы за здоровый образ жизни»	Назаров Н.Б.
<b>ФЕВРАЛЬ</b>		
<b>Общекультурное направление:</b> (гражданско-патриотическое воспитание, приобщение детей к культурному наследию, экологическое воспитание)	Принять участие в школьном этапе патриотического конкурса литературного творчества «Ради жизни на Земле!..» Акция «Кормушка для птиц» Беседа - игра, посвященная Дню российской науки	Назаров Н.Б.
<b>МАРТ</b>		
<b>Общекультурное направление:</b> (гражданско-патриотическое воспитание, приобщение детей к культурному наследию, экологическое воспитание)	Праздник мам, бабушек «Встреча поколений»	Назаров Н.Б.
<b>АПРЕЛЬ</b>		
<b>Общекультурное направление:</b> (гражданско-патриотическое воспитание, приобщение детей к культурному наследию, экологическое воспитание)	<b>Родительское собрание</b> «Как родителям помочь раскрыть талант у ребенка» Занятие «Всемирный День Земли»	Назаров Н.Б.
<b>МАЙ</b>		
<b>Духовно-нравственное направление:</b> (нравственно-эстетическое воспитание, семейное воспитание)	Пилотируемые соревнования	Назаров Н.Б.

### **Работа с родителями**

*Цель:* создание благоприятных условий для обеспечения взаимопонимания в развитии личности ребенка, раскрытия его индивидуальности и творческого потенциала.

*Задачи:*

1. Просветительская - научить родителей видеть и понимать изменения, происходящие с детьми.
2. Консультативная - метод эффективного воздействия на ребенка в процессе приобретения им общественных и учебных навыков.

3. Коммуникативная - обогащение семейной жизни эмоциональными впечатлениями, опытом культуры взаимодействия ребенка и родителей.

*Методы и приёмы:*

- использование индивидуальных форм работы с родителями;
  - приглашение родителей на открытые занятия;
  - проведение родительских собраний;
  - индивидуальные беседы (по мере возникновения проблем);
- моральное поощрение семей, в которых уделяется должное внимание воспитанию ребенка;
- привлечение родителей к участию в делах, организации совместных мероприятий.

### **Список использованной литературы**

#### **Литература для педагога и обучающихся**

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.
2. 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>.
3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13.
7. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.
8. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.

#### **Дополнительная литература**

1. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: [http://www.thg.ru/consumer/obzor\\_fpv\\_multicopterov/print.html](http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html)
2. Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа:

<http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>

3. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

4. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722727.

5. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26.

Режим доступа: [http://sal.aalto.fi/publications/pdffiles/eluu11\\_public.pdf](http://sal.aalto.fi/publications/pdffiles/eluu11_public.pdf)

6. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа:

<http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety>

7. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.

8. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol. 351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021

9. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

## Приложение 1

### Тест

#### 1. Что такое Квадрокоптер?

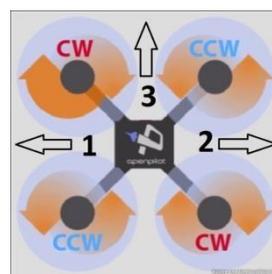
- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

**2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:**

- 1) до 250 грамм
- 2) до 500 грамм
- 3) до 1000 грамм
- 4) \_\_\_\_\_

**3. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3



**4. Что такое электронный регулятор оборотов?**

- 1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой
- 2) устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя
- 3) устройство для управления оборотами сервомашинки

**5. Kv-rating показывает:**

- 1) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении
- 2) емкость батареи питания квадрокоптера
- 3) скорость движения квадрокоптера по прямой

**6. Расшифруй надпись: Turnigy Multistar 5130-350**

- 1) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350
- 2) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350
- 3) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350

**7. Расшифруй надпись: Scorpion M-2205-2350KV**

- 1) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 2) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 3) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350

**8. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?**

- 1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- 2) легче
- 3) компактнее
- 4) меньше греются
- 5) практически не создают помех

**9. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:**

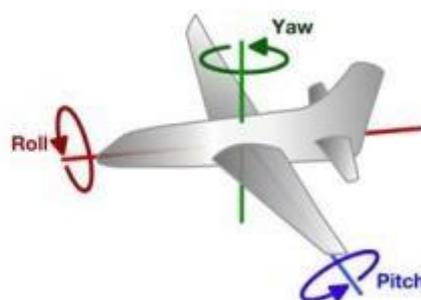
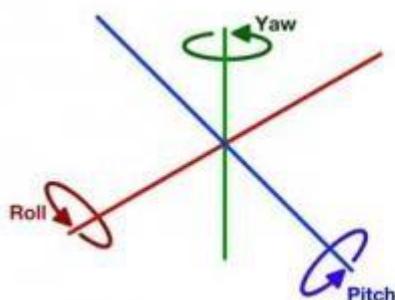
- 1) Scrutch
- 2) Pitch
- 3) Patch

**10. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10x4,5:**

- 1) Первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта
- 2) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора
- 3) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта

**11. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен тангаж:**

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw



**12. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен крен:**

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

**13. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом обозначается рыскание:**

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

**14. Как расшифровывается аббревиатура FPV?**

- 1) носимая камера 2) полеты без управления 3) вид от первого лица

**15. Полётный контроллер – это:**

1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео

2) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.

3) электронное устройство для связи через спутник

**16. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?**

ARM – это \_\_\_\_\_

DISARM - это \_\_\_\_\_

**17. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?**

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

**18. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?**

1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов

2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров

3) Крепление и целостность защит пропеллеров

**19. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?**

1) Стоять сбоку от зоны полётов

2) Двигать стиками в крайние положения

3) Медленно летать

4) Летать выше собственного роста

**20. Что делать сразу после приземления?**

1) Сфотографировать на телефон

2) Выключить пульт

3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор

4) Disarm и проверить газ

## Приложение 2

**Конкурсное задание по компетенции «Управление беспилотными летательными аппаратами» -итоговый контроль –игра-соревнование**

**Задание 1. Выполнить тест на знание строения квадрокоптеров, их классификацию, порядок сборки. Время выполнения задания – 30 минут.**

**Задание 2. Пилотирование квадрокоптера на симуляторе.**

Выполнить пилотирование квадрокоптера на симуляторе. Общее время выполнения задания на компетенции – 1 час.

Команда выполняет задание на симуляторе за 2 минуты. Участникам необходимо пройти трассу, пролетая сквозь ворота ограниченного размера. За каждый пролет через ворота начисляется 1 очко. За пролет сквозь двойные ворота начисляется 2 очка. Цель участников набрать максимальное кол-во баллов за 2 минуты полетного времени. Количество баллов неограниченно.

### **Задание 3. Пилотирование беспилотными летательными аппаратами.**

Время выполнения задания – 2,5 часа, из которых 1 час отводится на тренировочные полеты в порядке очередности участников по одной попытке в один подход, но не более 5 минут, и 0,5 часа непосредственно на соревнования по точности и времени прохождения трассы.

«Практический» этап соревнований. Участникам команд необходимо показать мастерство пилотирования квадрокоптером.

**Цель этого этапа:** за меньшее количество времени пройти трассу с установленными препятствиями. Команде дается 2 попытки на прохождение трассы, в зачет идет лучшее (наименьшее) время.

**Командам начисляются баллы за прохождение трассы.**

Последняя команда получает 5 баллов

Каждая последующая получает на 15 баллов больше.

### **Штрафные баллы:**

- 5 баллов - касание земли или препятствия(стойки)
- 10 баллов - падение квадрокоптера.

### **Дополнительные баллы:**

- аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата -15 баллов
- точное приземление на финишную площадку -10 баллов
- соответствие полета заданной траектории -10 баллов

Итоговое количество баллов складывается из баллов за прохождение трассы и штрафных баллов. Максимальное количество баллов -100.

Победу в соревнованиях одержит команда, набравшая наибольшее количество баллов по итогам 3 этапов.

### **Критерии оценивания**

<b>Наименование критерия оценки</b>	<b>Наименование аспекта оценки</b>	<b>Максимальный балл</b>
Модуль 1 «Тестирование» макс – 100 б	Правильный ответ на каждый вопрос	5
Модуль 2 «Пилотирование БПЛА в режиме авиасимулятора» макс –200 баллов	каждый пролет через ворота	1
	каждый пролет через двойные ворота	2

Модуль 3 «Визуальное пилотирование беспилотного летательного аппарата» макс – 100 б	<b>Прохождение трассы за наименьшее время:</b>	
	1 место	65
	2 место	50
	3 место	35
	4 место	20
	5 место	5
	<b>Дополнительные баллы:</b>	
	аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата	15
	- точное приземление на финишную площадку	10
	соответствие полета заданной траектории	10
	<b>Штрафные очки:</b>	
	касание земли или препятствия(стойки)	5
	каждое падение квадрокоптера.	10

### Приложение 3

#### Оборудование площадки для соревнований

Трасса для соревнований должна иметь длину от 90 до 200 метров по средней линии без учета стартовой и финишной площадок. Ширина трассы не должна превышать 5 метров.

Площадка соревнований должна быть ограждена сеткой по периметру трассы.

Допускается состязание в пилотировании БПЛА между двумя участниками одновременно на усмотрение жюри с использованием двух стартовых и финишных площадок для зрелищности проведения соревнований.

Обязательные элементы трассы

**1. Стартовая, она же финишная площадка** (не менее 2-х штук) представляет собой твердую и легко переносимую площадку яркого цвета, либо имеющую возможность надежной фиксации в месте старта. Размер Стартовой площадки – 1500x1000 мм.

**2. Курсовые ворота** (не менее 2-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа ворот может состоять из вспененного полиуретана, установленного один в другой или металлического либо пластикового каркаса. Основание ворот изготавливается из жестких пластиковых труб или металлических оковок, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Ворота должны иметь яркий чехол или основу, изготовленных из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко их снять с мягкого основания или каркаса, и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры ворот (по внешней стороне): шириной не менее 2500 мм и высотой на 1450 мм. Форма ворот свободная, но в рамках габаритных размеров.

**3. Поворотные столбы** (не менее 3-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа столбов состоит из вспененного полиуретана, установленного один в другой. Основание

столба изготавливается из жестких пластиковых труб, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Столбы имеют яркий чехол, изготовленный из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко снять его с мягкого основания и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры столба: шириной не менее 500 мм и высотой на 2300 мм.

**4. Указатели направления трассы** имеют белый цвет основного поля и стрелки оранжевого цвета, указывающие направление движения или поворота. Размер указателей не менее 297x420мм. На трассе должно быть размещено не менее 8 указателей.