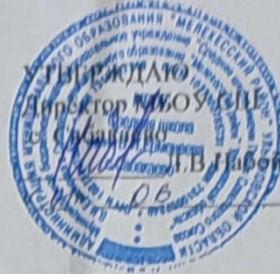


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа имени Героя Советского Союза В.И.Ерменеева с.Сабакаево  
муниципального образования «Мелекесский район» Ульяновской области»

ПРИНЯТО  
на заседании Педагогического  
совета МБОУ СШ с. Сабакаево  
от « 31 » 05 2023 г.  
Протокол № 2



Г.В. Габеева  
2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Квадромир»**  
технической направленности

Уровень сложности: **Стартовый**  
Срок реализации: **1 год (72 часа)**  
Возраст обучающихся: **15-17 лет**

Автор – составитель:  
педагог дополнительного образования  
Веряскин Александр Анатольевич

Сабакаево 2023

## Оглавление

<b>1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....</b>	<b>3</b>
1.1. Пояснительная записка .....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	7
1.3. Содержание программы .....	8
Учебный план программы .....	8
Содержание учебного плана программы .....	9
<b>2. Комплекс организационно-педагогических условий .....</b>	<b>12</b>
2.1. Календарный учебный график .....	12
2.2. Условия реализации программы .....	13
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы .....	14
2.4. Методические материалы .....	22
<b>Список литературы.....</b>	<b>24</b>
<b>Приложение.....</b>	<b>25</b>

# **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

## **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадромир» позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников, соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадромир» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79) (далее – ФЗ № 273);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242);

- Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 28 от 28.09.2020 года «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года №816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Письмо Министерства образования и науки Ульяновской области от 21.04.2020 № 2822 Методические рекомендации «О реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

- Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Локальные акты ОО:

- Устав МБОУ «Средняя школа им.В.И.Ерменеева с.Сабакаево»

- Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы образовательной организации;

- Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы (локальный акт МБОУ «Средняя школа им.В.И.Ерменеева с.Сабакаево» 2021г).

Реализуется программа в очной форме и с использованием электронных

(дистанционных) форм, так как в течение учебного года возникает непреодолимая сила, или форс-мажор – обстоятельства (эпидемия, карантин, погодные условия и прочее), не позволяющие осуществлять обучение в обычной (очной) форме и носит техническую направленность.

Уровень освоения программы: базовый уровень

Программа направлена на формирование у обучающихся технической компетентности в области современных компьютерных технологий.

Актуальность программы.

Программа реализуется в рамках технической направленности для дополнительного образования для обучения школьников. Отрасль беспилотных летательных аппаратов (БЛА) является относительно новой и уже сейчас к ней проявляют большой интерес. Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна - это новое слово в науке и технике. Поэтому данный курс предполагает знакомство с технологией БЛА, получение знаний и опыта по конструированию, моделированию и программированию беспилотных летательных аппаратов, обучение применению БЛА.

Новизна программы заключается в формировании условий для развития образования, обеспечивающее расширенные возможности обучающихся получить знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – действовать - знать – уметь», развивать у молодого поколения инициативность, критическое мышление, способность к нестандартным решениям.

Отличительная особенность данной дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что в ней объединены: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров и отведена доля на спортивную деятельность радиоуправления моделями БЛА, технического прогресса, новых технологий. Программа дает возможность развивать склонности к техническому творчеству и развить конструкторские способности.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы

«Квадромир» заключается в том, что она спроектирована с учетом образовательных потребностей детей, родителей, социума. Учтены особые образовательные потребности разных категорий детей. Преимущество данной программы выражено в том, что её содержание качественно отличается от общеобразовательных программ аналогичной тематики и основывается на анализе научно - популярной и учебной литературы по теме. Специфика предполагаемой деятельности детей обусловлена тем, что она дает обучающимся понимание практических основ работы с БЛА. Открывает возможности не только изучить основы работы БЛА, но и увидеть, как их можно использовать для решения разнообразных задач, максимально реализовав творческие способности.

Адресат программы и возрастные особенности обучающихся. Программа адресована для обучающихся 11- 15 лет.

Возрастные особенности обучающихся 11-14 лет - возраст пытливого ума, жадного стремления к познанию, возраст кипучей энергии, бурной активности, инициативности, жажды деятельности. Заметное развитие в этот период приобретают волевые черты характера подростка - настойчивость, упорство в достижении цели, умение преодолевать препятствия и трудности.

Возрастные особенности обучающихся 15 лет - важная особенность подросткового возраста - формирование активного, самостоятельного, творческого мышления, под влиянием окружающей среды в процессе целенаправленного воспитания происходит формирование мировоззрения подростков, их нравственных убеждений и идеалов.

Набор в объединение - свободный, по желанию ребенка и согласия родителей, независимо от объёма их знаний, умений и навыков.

Наполняемость группы - 7-12 человек.

Актуальность программы «Квадромир». Отрасль беспилотных летательных аппаратов (БЛА) является относительно новой и уже сейчас к ней проявляют большой интерес. Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна - это новое слово в науке и технике. Поэтому данный курс предполагает знакомство с технологией БЛА, получение знаний и опыта по конструированию, моделированию и программированию беспилотных летательных аппаратов, обучение применению БЛА.

Новизна программы заключается в формировании условий для развития образования, обеспечивающее расширенные возможности обучающихся получить знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – действовать - знать – уметь», развивать у молодого поколения инициативность, критическое мышление, способность к нестандартным решениям.

Отличительная особенность данной дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что в ней объединены: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров и отведена доля на спортивную деятельность радиуправления моделями БЛА, технического прогресса, новых технологий. Программа дает возможность развивать склонности к техническому творчеству и развить конструкторские способности.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы

«Квадромир» заключается в том, что она спроектирована с учетом образовательных потребностей детей, родителей, социума. Учтены особые образовательные потребности разных категорий детей. Преимущество данной программы выражено в том, что её содержание качественно отличается от общеобразовательных программ аналогичной тематики и основывается на анализе научно - популярной и учебной литературы по теме.

Специфика предполагаемой деятельности детей обусловлена тем, что она дает обучающимся понимание практических основ работы с БЛА. Открывает возможности не только изучить основы работы БЛА, но и увидеть, как их можно использовать для решения разнообразных задач, максимально реализовав творческие способности.

В возрасте 11 – 15 лет возрастает значение коллектива для учащихся, отношений со сверстниками, оценки их поступков и действий. Они стремятся завоевать авторитет в глазах сверстников, занять достойное место в коллективе. Ярко проявляется стремление к самостоятельности и независимости, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Внимание учащихся этого возраста становится избирательным: интересные дела, занятия увлекают их, они могут сосредотачиваться долго на одном материале, интересуются новым, необычным. Дети пытаются раскрыть свои способности, хотят “найти себя”, выбрать занятие “по душе”.

Заметно проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Часто он не видит прямой связи между привлекательными для него качествами личности и своим повседневным поведением. В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные и коллективные решения поставленных задач.

Для обучающихся этого возраста характерен живой интерес к технике, жажда его познания, огромная восприимчивость к тому, что он узнает самостоятельно и от взрослых. У детей этого возраста заметно повышается произвольность психических процессов – восприятия, мышления и речи, внимания, памяти, воображения. Внимание становится более сосредоточенным, устойчивым (ребенок способен им управлять), в связи с этим развивается способность запоминать: мобилизуя волю, ребенок сознательно старается запомнить правила, последовательность действий при выполнении заданий и т.п. Поведение становится более целенаправленным, целеустремленным.

Структура и содержание программы составлены с учетом психолого-педагогических особенностей учащихся. Учитывая возрастные и психологические особенности школьников, теоретические и практические занятия проводятся с привлечением наглядных материалов, использованием разнообразных форм работы.

По сути и характеру происходящих в этом возрасте перемен, подростковый возраст является кризисным. В нем выделяют несколько видов существенных интересов (доминант), на которые ориентирована данная программа:

-«эгоцентрическая доминанта» – интерес к собственной личности;

-«доминанта дали» – установка на обширные, большие масштабы, которые для него гораздо более субъективно приемлемы, чем ближние, текущие, сегодняшние;

-«доминанта усилия» – интерес к сопротивлению, преодолению, волевым напряжениям, который может проявляться в упрямстве, хулиганстве, борьбе против воспитательного авторитета, протесте;

-«доминанта романтики» – интерес к неизвестному, рискованному, к приключениям и героизму.

В указанном контексте происходит смена ведущей деятельности. Ее роль в подростковом возрасте играет социально-значимая деятельность: учение (Л.И.Божович), общение (Д.Б.Эльконин), общественно-полезный труд (Д.И.Фельдштейн).

Программа в полной мере отвечает обусловленным интересам подростка, создает условия для осуществления видов деятельности, являющимися ведущими для данного возраста.

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструкциям.

При проведении занятий строго соблюдаются санитарно-гигиенические нормы, время выполнения заданий на компьютере, проводятся физкультминутки и динамические паузы, обязательна перемена между занятиями.

Объем программы – общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, - 144 часа.

Срок реализации программы – 1 год.

1 год – базовый уровень - 144 часа.

Формы обучения: очное с использованием электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, Skype - общение, E-mail, облачные сервисы и т.д.) по необходимости.

Формы организации образовательного процесса: групповая, индивидуальная.

Методы обучения: словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный, дискуссионный, проектный.

Методы воспитания убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.

Тип занятия: комбинированные, теоретические, практические, контрольные, тренировочные.

Формы проведения занятий: практическое занятие, защита проектов, игра деловая, диспут, дискуссия, викторина, лекция, мастер-класс, мозговой штурм, наблюдение, презентация, консультация, олимпиада, беседа.

Педагогические технологии - технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология коллективной творческой деятельности, технология решения изобретательских задач,

здоровьесберегающая технология, технология-дебаты.

Режим занятий периодичность и продолжительность занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа (продолжительность академического часа 45 минут) с перерывом на 10 мин.

#### Режим занятий при очном обучении

Год обучения	Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
1	144	2	2x45 мин с перерывом 10 минут	4

#### Режим занятий при дистанционном обучении

Год обучения	Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
1	144	2	2x30 мин с перерывом 10 минут	4

**Особенности организации образовательного процесса.** Образовательный процесс по данной программе предусматривает получение учащимися теоретических и практических знаний, умений, навыков. Предусматривается участие детей в конкурсах и олимпиадах технической направленности с целью расширения и обогащения кругозора и познавательного интереса. Также предусмотрены досуговые мероприятия с приглашением гостей и родителей. Состав групп как постоянный, так и переменный.

#### **Принцип зачисления в группы и их формирование.**

Группы формируются по 12 человек, разновозрастные.

**Формы подведения итогов реализации программы:** олимпиады, соревнования, презентации с использованием интернет-ресурсов, защита проектов.

### 1.2. Цельзадачипрограммы

**Цель программы:** формирование знаний в аэрокосмической области и опыта конструирования, моделирования и программирования средствами беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

#### **Задачи программы**

##### **Образовательные:**

- формировать представления о разнообразии конструктивных особенностей и принципов работы квадрокоптеров;
- формировать умения работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3Э-редакторами, визуальными студиями и компиляторами);
- обучать основам съемки и монтажа фото и видео;
- формировать навыки программирования;
- формировать умения и навыки наставничества через занятия техническим творчеством.

##### **Развивающие:**

- развивать у детей интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития БЛА;
- развивать умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач.

##### **Воспитательные:**

- развивать коммуникативные компетенции: навыки сотрудничества в коллективе,

малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;

- воспитывать чувство патриотизма.

**Планируемые результаты:**

В результате обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Квадромир» обучающиеся получат следующие результаты:

**Предметные:**

- сформированы представления о разнообразии конструктивных особенностей и принципов работы квадрокоптеров;
- сформированы умения работать с профильным программным обеспечением;
- сформированы умения и навыки съемки и монтажа фото и видео;
- сформированы навыки программирования;
- сформированы умения и навыки наставничества через занятия техническим творчеством.

**Метапредметные:**

- сформирован интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития БЛА;
- развиты умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач.

**Личностные:**

- сформированы коммуникативные компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- сформировано чувство патриотизма.

**1.3. Содержание программы  
Учебный план программы**

№ / п	Название раздела	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Все го	Тео рия	Прак тика	
<b>Модуль № 1 «Что такое квадрокоптер». 72 часа</b>					
<b>Раздел 1. «Что такое квадрокоптер». 12 часов</b>					
1	Вводное занятие. «IT-технологии Российской Федерации». Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров.	4	3	1	Тестирование (очно-дистанционно)
2	Основные базовые элементы копитера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	4	3	1	онлайн-тестирование
3	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	4	2	2	Презентация
<b>Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокопитера (8 часа)</b>					



1	Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	4	2	2	Опрос (очно-дистанционно)
2	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	4	2	2	онлайн-тестирование
<b>Раздел 3. Визуальное пилотирование 52 часа)</b>					
1	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при полёте квадрокоптера	8	2	6	онлайн-тестирование
2	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	44	2	42	Пробные полёты/онлайн-тестирование
<b>Модуль № 2 «Полеты на квадрокоптере». 72 часа</b>					
3	Полёты на коптере. Взлёт. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	10	2	8	Пробные полёты/онлайн-тестирование
4	Полёты на коптере. Взлёт.	10		8	Пробные полёты/онлайн-тестирование
5	Полёт по кругу, судержание с изменением высоты. Посадка	10		8	Пробные полёты/онлайн-тестирование
6	Полёты на коптере. Взлёт. Полёты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	10		8	Пробные полёты/онлайн-тестирование
7	Полёт с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъёмки	10		6	Съёмка фото и видео. (Очно-дистанционно)
8	Соревнование	22		22	
<b>Итого часов:</b>		<b>144</b>	<b>28</b>	<b>116</b>	

### Содержание учебного плана программы

#### Раздел 1. «Что такое квадрокоптер». 12 часов

**Теория (очно-дистанционно).** Что такое БПЛА. История создания, разновидности,

применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бес коллекторные и коллекторные моторы

**Практика (очно-дистанционно).** Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.

**Используемое оборудование:** ноутбук, программное обеспечение, пульт для презентаций, интерактивный центр, компьютерные колонки.

**Форма контроля:** Наблюдение, опрос, тестирование

## **Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (8 часа)**

**Теория (очно-дистанционно).** Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка.

Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

**Практика (очно-дистанционно).** Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

**Практика (очно-дистанционно).** Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.

**Используемое оборудование:** ноутбук, программное обеспечение, пульт для презентаций, интерактивный центр, компьютерные колонки.

**Форма контроля:** Наблюдение, опрос, тестирование

## **Раздел 3. Визуальное пилотирование (52 часа)**

**Теория (очно-дистанционно).** Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, атаке по изменению высоты.

**Практика (очно-дистанционно).** Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отработка прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории. Аэрофотосъемка.

### **Модуль № 2 «Полеты на квадрокоптере». 72 часа**

Выполнение полетов на время.

#### **Формы контроля и их периодичность**

Основными видами отслеживания результатов освоения программы являются входной, промежуточный и итоговый контроль. Осуществляется контроль следующим образом:

«**Входной контроль**» проводится на первом занятии. Форма проведения: тестирование, практические задания;

«**Текущий контроль**» проводится после каждого раздела. Формы проведения: Пробные полёты/онлайн-тестирование.

«**Промежуточный контроль**» проводится в конце первого полугодия в форме тестирования;

«**Итоговый контроль**» (итоговая диагностика) проводится по завершении всей программы. Форма проведения: Соревнование среди учащихся.

#### **Метапредметные и личностные результаты:**

Текущий контроль проводится с использованием метода педагогического наблюдения в ходе осуществления практических заданий.

В конце периода обучения проводится анализ качества данной программы (содержания и организационных моментов) и по необходимости проводится коррекция

программы.

## 2.Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1 Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>Модуль № 1 «Что такое квадрокоптер». 72 часа</b>								
<b>Раздел 1. «Что такое квадрокоптер».». 12 часов</b>								
1	Сентябрь			Беседа. Практическое занятие Неаудиторная/дистанционная	4	Вводное занятие. «IT-технологии Российской Федерации». Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров.	Кабинет проектной деятельности	Тестиرو вание (очно-дистанц ионно)
2	Сентябрь			Практическое занятие Неаудиторная/дистанционная	4	Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	Кабинет проектной деятельности	айн- тестиро вание
3	Сентябрь, октябрь			Практическое занятие Неаудиторная/дистанционная	4	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	Кабинет проектной деятельности	Презент ация(очн о-дистанционно)
<b>Раздел 2. «Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера» 8 часов</b>								
5	Октябрь			Практическое занятие Неаудиторная/дистанционная	4	Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов.Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	Кабинет проектной деятельности	Опрос (о чно- дистанц ионно)
6	Октябрь			Коллективная работа, индивидуальная работа Неаудиторная/дистанционная	4	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	Кабинет проектной деятельности	онлайн- тестиро вание
<b>Раздел 3. «Раздел 3. Визуальное пилотирование». 52 часа</b>								
9	Декабрь			Практикум занятия, игры. Неаудиторная/дистанционная	8	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров	Кабинет проектной деятельности	Пробные полёты/ онлайн- тестиров ание
10	Декабрь			Самостоятельная работа Неаудиторная/дистанционная	44	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	Кабинет проектной деятельности	Пробные полёты/ онлайн- тестиров ание
<b>Модуль № 2 «Полеты на квадрокоптере». 72 часа</b>								
11	январь февраль			Коллективная работа Неаудиторная/дистанционная	10	Полёты на коптере. Взлет.	Кабинет проектной деятельности	Пробные полёты/ онлайн- тестиров ание
12	Март-апрель			Коллективная работа Неаудиторная/дистанционная	10	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа.Вперед-назад, влево-вправо. Посадка	Кабинет проектной деятельности	Пробные полёты/ онлайн- тестиров ание
13	апрель			Коллективная работа Неаудиторная/дистанционная	10	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	Кабинет проектной деятельности	Пробные полёты/ онлайн- тестиров ание
14	май			Коллективная работа Неаудиторная/дистанционная	10	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	Кабинет проектной деятельности	Пробные полёты/ онлайн- тестиров ание
15	май			Коллективная работа Неаудиторная/дистанционная	10	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	Кабинет проектной деятельности	Пробные полёты/ онлайн- тестиров ание
16	май			Коллективная работа Неаудиторная/дистанционная	22	Соревнование	Кабинет проектной деятельности	
<b>Итого</b>					<b>144</b>			

## 2.2. Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

- наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 12 человек и отвечающего правилам СанПин;
- наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;
- регулярное посещение обучающимися занятий;
- наличие необходимого оборудования согласно списку;
- наличие учебно-методической базы: научная и справочная литература, наглядные пособия и демонстративный материал, раздаточный материал, методическая литература.

### Материально-техническое обеспечение реализации программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие материалы и оборудование:

№	Средство обучения	Количество единиц на группу
1	Проектор экраном (мультимедиа)	1 комплект
2	Цифровой фотоаппарат	1 шт
3	Квадрокоптеры	3 шт
4	Компьютер	10 шт
5	Программа Tella	3 шт
6	Бумага для черчения и рисования (А-4, А5)	10 шт.

Для обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, Skype - общение, E-mail, облачные сервисы и т.д.).

### Кадровое обеспечение реализации программы.

Программа реализуется педагогом дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

### Методическое обеспечение программы:

- 1) Учебно-методические пособия.
- 2) Методический и инструктивный материал к проектным исследовательским видам деятельности; дидактический материал; методические разработки (конспекты занятий, компьютерные презентации, памятки и т.д.).
- 3) Методическое психолого-педагогическое сопровождение личности обучающегося (тесты, анкеты, опросник).
- 4) Материалы здоровья сберегающего комплекса: комплексы упражнений для глаз; упражнений для снятия общего утомления; упражнения для улучшения мозгового кровообращения; упражнения для снятия напряжения плечевого пояса и рук; дыхательная гимнастика.

### Методические материалы

– дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе, тематика опытно-исследовательской работы и т.д.

– виды методической продукции: методическое руководство, методическое описание, методически рекомендации, методические указания, методическое пособие, методическая разработка, методическая инструкция.

### **Виды дидактических материалов**

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог может использовать наглядные пособия следующих видов:

- схематический или символический (чертежи, таблицы, схемы, рисунки, графики, диаграммы);
- картинный (иллюстрации, слайды, фотоматериалы и др.);
- дидактические пособия (карточки, раздаточный материал, вопросы и задания для устного или письменного опроса, тесты, практические задания, упражнения и др.);
- статья, реферат, доклад.

### **2.3 Формы аттестации и оценочные материалы**

Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:

1. Входная диагностика, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности обучающихся к усвоению программы. Формы контроля: опрос, тестирование.

2. Промежуточная диагностика. Проводится по окончании каждого полугодия. Формы контроля: опрос, беседа, конкурс, подготовка и выполнение чертежей .

Формы проведения: тестирование, защита проектов, анализ выполнения практических заданий.

3. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. Формы контроля: тестирование, защита проектов.

### **Методы диагностики успешности овладения обучающимися содержанием программы.**

Используются следующие методы отслеживания результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, опросов, выполнения обучающимися заданий олимпиад, защиты проектов, решения задач поискового характера, активность и обучающихся на занятиях и т.п.;
- мониторинг:

<b>Педагогический мониторинг</b>	<b>Мониторинг образовательной деятельности детей</b>
диагностика личностного роста и продвижения	самооценка воспитанника
анкетирование	оформление отчетов

### Мониторинг уровня сформированности ключевых образовательных компетенций

Ключевые образовательные компетенции	Критерии оценки	Уровни сформированности компетенций			
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень	
КК 1	Общекультурные	Понимание окружающего мира, способность в нем ориентироваться	Нет способности	Средние способности	Хорошо ориентируется и понимает окружающий мир
		Ориентация на общекультурные, духовно-нравственные ценности, владение эффективными способами организации свободного времени, культурологические основы семейных, социальных, общественных явлений и традиций, их влияния на мир	Отсутствуют общекультурные, духовно-нравственные ценности, владение эффективными способами организации свободного времени	Средне развиты общекультурные, духовные и нравственные ориентиры, владение эффективными способами организации свободного времени	Ориентирован на общекультурные, духовно-нравственные ценности, владение эффективными способами организации свободного времени
КК 2	Учебно-познавательные	Обладание учащимися знаниями, умениями целеполагания, планирования, анализа, рефлексии	Слабовыражены умения целеполагания, анализа, планирования, познавательной деятельности	Средне выражены умения целеполагания, планирования, познавательной деятельности	Обладает хорошо выраженными навыками целеполагания, планирования и анализа учебно-познавательной деятельности
		Самооценка учебно-познавательной деятельности	Неспособен к адекватной самооценке, рефлексии	Средние способности к адекватной самооценке и рефлексии	Обладает способностью к адекватной самооценке и рефлексии
		Способность выявлять и решать поставленные проблемы	Не владеет приемами действий в нестандартных ситуациях, не способен выявлять и решать поставленные	Выявлять и решать поставленные проблемы способен при помощи учителя или сверстников при групповой	Проявляет способность самостоятельно выявлять и решать поставленные проблемы

			проблемы	коллективной работе	
К3	Информационные	Умение работать с информацией, содержащейся в различных учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире	Слабо развиты умения работать с различными источниками информации, навыки анализа, преобразования информации, формулировки и аргументации выводов	Хорошо развиты навыки работы с различными источниками информации, проявляет указанные навыки при поддержке педагога и других учащихся	Самостоятельно работает с различными источниками информации, обладает способностью преобразовывать информацию, делать обобщения, формулировать, аргументировать выводы, сохранять и передавать информацию
К4	Коммуникативные	Овладение способами взаимодействия в окружающей среде и людьми, обладание навыками общения, сотрудничества в различных областях, умения отстаивать собственное мнение, быть терпимым к мнению других, контактность в различных социальных группах.	Слабое владение способами взаимодействия в окружающей среде и людьми, неразвитость коммуникативных качеств.	Хорошее владение способами взаимодействия в окружающей среде и людьми, удовлетворительное развитие коммуникативных качеств.	Высокий уровень сформированности навыков взаимодействия с окружающей средой и людьми; обладание навыками общения, сотрудничества в различных областях и социальных группах; выступает в качестве лидера при командной работе.
К5	Социально-гражданские	Обладание знаниями и опытом в сфере гражданской общественной деятельности, в социально-трудовой сфере, в сфере семейных отношений и обязанностей	Обладает частичными знаниями и опытом в общественной и социальной сферах	Обладает хорошими знаниями и опытом в общественной и социальной сферах	Обладает способностью применить знания и опыт в гражданско-общественной и социальной сферах
К6	Личностные	Умение выбирать целевые и смысловые установки для оценки действий	Отсутствие целевых и смысловых установок для оценки действий и поступков, неспособность принимать	Выбор смысловых установок и оценку собственных действий и поступков производит	Владеет целевыми и смысловыми установками для оценки действий и поступков, способен принимать собственные решения



	ипоступков, принимать решения	ать собственные решения	при помощи учителя и сверстников	
	Владение навыками физического, духовного и интеллектуального саморазвития, способами деятельности в собственных интересах, забота о собственном здоровье, комплекс качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности	Слабо выражена способность к физическому, интеллектуальному и духовному развитию, не придает внимания заботе о собственном здоровье, формированию качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности	Физическое, интеллектуальное, духовное развитие осуществляется под воздействием взрослых; проявляет заботу о здоровье под влиянием педагогов и сверстников	Обладает навыками физического, интеллектуального и духовного самосовершенствования, способами деятельности, направленными на сохранение собственного здоровья и комплекса качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности

Оценка уровня сформированности компетенций:

- низкий уровень – 1 балл;
- средний уровень – 2 балла;
- высокий уровень – 3 балла.

Формула расчета:  $УК = K1 + K2 + K3 + K4 + K5 + K6$ , где УК – уровень сформированности компетенций; K1 – общекультурные;

K2 – учебно-познавательные;

K3 – информационные;

K4 – коммуникативные;

K5 – социально-гражданские;

K6 – личностного роста и самосовершенствования.

Таким образом, уровень сформированности ключевых образовательных компетенций определяется по общему количеству набранных баллов:

- от 5 до 9 баллов – низкий уровень;
- от 10 до 14 баллов – средний уровень;
- от 14 до 18 баллов – высокий уровень.

## Мониторинг результатов обучения

Показатели	Критерии	Степень выраженности			Методы диагностики
		Минимальный уровень (1балл)	Средний уровень (5баллов)	Максимальный уровень (10баллов)	
1. Теоретические знания по разделу учебного плана программы	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	Ребенок владеет менее чем 1/2 объема знаний	Объем усвоенных знаний составляет более 1/2	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой	Наблюдение, тестирование, контрольные задания
2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Ребенок избегает употреблять специальные термины	Ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой	Специальные термины употребляются сознательно и в полном соответствии с их содержанием	Контрольный опрос, собеседование, наблюдение
1. Практические умения, навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Ребенок владеет менее 1/2 предусмотренных умений и навыков	Объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2	Ребенок владеет практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой	Контрольные задания, наблюдение
2. Владение специальным	Отсутствие затруднений в использовании специального	Учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	Учащийся работает с оборудованием с помощью педагога	Учащийся работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых	Контрольные задания, наблюдение

оборудова нием и оснащение м	оборудования и оснащения			трудностей	
3.Творческ ие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Ребенок выполняет лишь простейшие практические задания педагога	Ребенок выполняет в основном задания на основе образца	Ребенок выполняет практические задания с элементами творчества	Творческие задания, наблюдение
1. Учебно- интеллекту альные умения	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	Учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Ребенок работает с литературой с помощью педагога или родителей	Учащийся работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей	Контрольные задания, наблюдение
	Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации	Ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с компьютерными источниками информации	Ребенок работает компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей	Ребенок работает компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей	Контрольные задания, наблюдение
	Самостоятельность в учебно- исследовательской работе	Учащийся испытывает серьезные затруднения при работе над исследованием, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся работает над исследованием с помощью педагога или родителей	Ребенок работает над исследованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей	Анализ исследовательской работы, наблюдение
2. Учебно- коммуника тивные умения	Адекватность восприя тия информации, идущ ей от педагога	Учащийся воспринимает информацию после однократного повторения, испытывает затруднения в соотношении полученных знаний с уже имеющимися	Ребенок воспринимает информацию после повторного изложения некоторых фактов	Ребенок адекватно воспринимает новую информацию, соотносит новые знания с уже имеющимися	Наблюдение, тестирование, контрольные задания
	Свобода владения и подачи учащимся подготовленной информации	Учащийся излагает информацию по готовому плану, пользуясь подсказками педагога	Ребенок излагает информацию с помощью наводящих вопросов педагога	Ребенок свободно излагает информацию, добавляет собственные впечатления и опыт	Наблюдение, контрольные задания

			ога		
	Самостоятельность в построении дискуссии и выступления, логика построения доказательств	Учащийся испытывает затруднения в введении дискуссии, предпочитает соглашаться с оппонентами	Учащийся выступает в дискуссии, но испытывает затруднения при отстаивании собственной позиции	Учащийся логично строит и выдвигает доказательства своей позиции	Наблюдение, собеседование, анализ исследовательской работы
3. Учебно-организационные умения и навыки	Способность самостоятельно готовить рабочее место своей деятельности и убирать его за собой	Ребенок готовит рабочее место только под контролем педагога	Ребенок готовит рабочее место, обращаясь к педагогу с уточнениями	Учащийся самостоятельно готовит рабочее место в зависимости от содержания предстоящей деятельности	Наблюдение
	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Ребенок овладел менее 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой	Объем усвоенных навыков составляет более 1/2	Ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой	Наблюдение, тестирование, контрольные задания
	Аккуратность и ответственность в работе	Ребенок работает под контролем педагога или других учащихся	Ребенку требуется контроль при переходе от одного вида деятельности к другому	Ребенок самостоятельно контролирует выполнение работы, предлагает помощь отстающим учащимся	Наблюдение, контрольные задания

### Мониторинг развития личности учащихся

Показат	Критерии	Степень выраженности	Методы
---------	----------	----------------------	--------

ели		Минимальный уровень	Средний уровень	Максимальный уровень	агностик
1. Терпение	Способность переносить (выдерживать) извне естественные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности	Терпения хватает меньше, чем на 1/2 занятия	Терпения хватает больше, чем на 1/2 занятия	Терпения хватает на все занятие	Тестирование, наблюдение
2. Воля	Способность активно побуждать себя к практическим действиям	Волевые усилия ребенка побуждаются извне	Волевые усилия ребенка побуждаются иногда самими ребенком	Волевые усилия ребенка побуждаются всегда самим ребенком	Тестирование, наблюдение
3. Самоконтроль	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному результату свои действия)	Ребенок постоянно действует под воздействием контроля извне	Ребенок периодически контролирует себя сам	Учащийся постоянно контролирует себя сам	Наблюдение
1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	Самооценка заниженная или заниженная	Самооценка несколько заниженная или завышенная	Самооценка адекватная	Тестирование, наблюдение
2. Интерес к занятиям	Осознанное участие ребенка в освоении программы	Интерес к занятиям проявляется только у ребенка извне	Интерес периодически поддерживается самими ребенком	Интерес постоянно поддерживается ребенком самостоятельно	Под наблюдение

## 2.4 Методические материалы

Образовательный процесс по программе строится на основе широкого использования иллюстративного, наглядного материала, методических пособий. В ходе работы с детьми по программе используется комплекс мультимедийных материалов.

Раздел	Название материала	Ссылка (если есть)
<b>Раздел 1. «Что такое квадрокоптер»</b>		
Вводное занятие. «ИТтехнологии Российской Федерации». Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров.	Учебник: З.Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н.Л. Астахова, В.А. Лукашов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021.-224 с.	<a href="https://ramsf.ru/">https://ramsf.ru/</a> Российский авиамодельный спортивный форум
Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	Дроны. Полное практическое руководство. пер. с английского. - М. : Издательство "КоЛибри" 2019- 160с.	<a href="http://www.avmodels.ru/models/">http://www.avmodels.ru/models/</a> - сайт об авиамоделизме. Информация о моделях, моторах, топливе, обзоры соревнований
Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	Килби Т. Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т.Килби, Б.Килби. – СПб.:БЧИ-Петербург,2016.-192с	<a href="https://rcopen.com/">https://rcopen.com/</a> один из самых крупных русскоязычных ресурсов по авиамоделизму
<b>Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера</b>		
Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	Хансен У. Самолеты и другие летательные аппараты. – М. : Machaon, 2017- 352 с.	<a href="https://mykvadrocopter.ru/">https://mykvadrocopter.ru/</a> Все о квадрокоптерах
Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	Яценков В. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. - С.Пб.: БХВ-Петербург, 2016	<a href="http://quad-copter.ru/">http://quad-copter.ru/</a>
<b>Раздел 3. Визуальное пилотирование</b>		
Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров	Джунипер Адам. Дроны. Полное практическое руководство. пер. с английского. - М. : Издательство "КоЛибри" 2019- 160с.	<a href="https://ramsf.ru/">https://ramsf.ru/</a> – Российский авиамодельный спортивный форум

Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	Килби Т. Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т.Килби, Б.Килби. – СПб.:БЧИ- Петербург,2016.-192с.:ил.	<a href="http://www.avmodels.ru/models/">http://www.avmodels.ru/models/</a> - сайт об авиамоделлизме. Информация о моделях, моторах, топливе, обзоры соревнований
Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка	Килби Т. Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т.Килби, Б.Килби. – СПб.:БЧИ- Петербург,2016.-192с.:	
Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	Никитин В.В. Авиамоделлирование для начинающих. Инновации. – ЛитРес:Самиздат 2017	<a href="https://rcofen.com/">https://rcofen.com/</a> один из самых крупных русскоязычных ресурсов по авиамоделлизму
Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий . Посадка	Пеленицын Л.М. Энциклопедия авиации. Все о самолетах и вертолетах.- М.: Проф-Пресс, 2017	<a href="https://dronomania.ru/">https://dronomania.ru/</a> онлайн журнал о дронах
Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки	Хансен У. Самолеты и другие летательные аппараты.	<a href="https://profpv.ru/">https://profpv.ru/</a> Все о квадрокоптерах, FPV, а также технические подробности
Соревнования	Яценков В. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. - С.Пб.: БХВ- Петербург, 2016	<a href="https://mykvadrocopter.ru/">https://mykvadrocopter.ru/</a> Все о квадрокоптерах <a href="http://quad-copter.ru/">http://quad-copter.ru/</a> Обзоры квадрокоптеров

### Список литературы

1. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России / под ред. А.Я. Данилюка, А.М. Кондакова, В.А. Тишкова. - 2-е издание. - М.: Просвещение, 2011. - 23 с.
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" - <http://273-фз.пф>. т29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 23.07.2013) 3. <http://edu.crowdexpert.ru>
3. Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н.Л. Астахова, В.А. Лукашов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2021. - 224 с. : ил.
4. Джунипер Адам. Дроны. Полное практическое руководство. пер. с английского. - М.: Издательство "КоЛибри" 2019-160 с.
5. Килби Т. Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т. Килби, Б. Килби. - СПб.: БЧИ-Петербург, 2016. - 192 с. : ил.
4. Никитин В.В. Авиамоделирование для начинающих. Инновации. - ЛитРес: Самиздат 2017-125 с.
6. Пеленицын Л.М. Энциклопедия авиации. Все о самолетах и вертолетах. - М.: Проф-Пресс, 2017-128 с.
8. Хансен У. Самолеты и другие летательные аппараты. - М.: Machaon, 2017-352 с.
11. Яценков В. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. - С.Пб.: БХВ-Петербург, 2016-256 с.

### Электронные ресурсы

1. <https://ramsf.ru/> - Российский авиамодельный спортивный форум
2. <http://www.avmodels.ru/models/> - сайт об авиамоделизме. Информация о моделях, моторах, топливе, обзоры соревнований
4. <https://rcopen.com/> - один из самых крупных русскоязычных ресурсов по авиамоделизму
5. <https://dronomania.ru/> - онлайн журнал о дронах
6. <https://profpv.ru/> - Все о квадрокоптерах, FPV, а также технические подробности
7. <https://mykvadrocopter.ru/> - Все о квадрокоптерах
8. <http://quad-copter.ru/> - Обзор квадрокоптеров



**Задания (оценочные материалы) для текущего контроля.**

**Вводный контроль:**

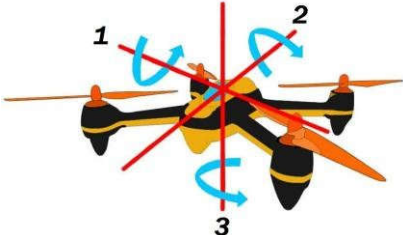
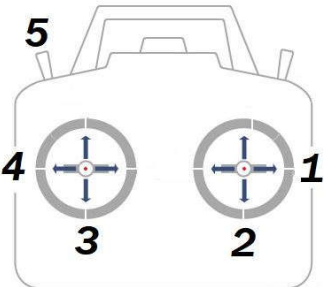
1. Тест:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1	Что такое беспилотный летательный аппарат в твоём понимании. Выбери ответ.	а) неуправляемый аппарат; б) аппарат, управляемый пилотом с земли на расстоянии; в) аппарат, потерявший управление; г) аппарат, способный и плавать, и летать
2	Попробуй перевести словосочетание «квадрокоптер»	Quad - Copter-
3	Есть ли у квадрокоптера рули как у самолёта?	Да Нет
4	Подумай, сколько бывает двигателей у мультироторных систем? Выбери правильные ответы.	Один двигатель Три двигателя Четыре двигателя Восемь двигателей

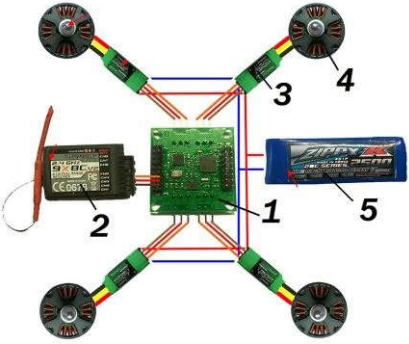
**Промежуточный контроль**

1. Тест:

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Как правило провода имеют следующие цвета... какие?	Плюс «+» _____ Минус «-» _____ Сигнал «S» _____

2	<p>Расставь правильно слова (внизу) подобозначениями справа.</p> <p>Напряжение, Сопротивление, Си ла тока, Частота.</p>	<p>1. Ампер</p> <p>2. Вольт</p> <p>3. Ом</p> <p>4. Герц</p>
3	<p>Принцип работы радиопередатчика основан на... (выбери правильный ответ)</p>	<p>1. Передача высокочастотного колебания</p> <p>2. Приём радиосигнала на расстоянии</p> <p>3. Движение электронов</p>
4	<p>Расшифровать аббревиатуру (сокращение)</p>	<p>TX RX</p>
5	<p>Как правило частота радиопередатчика ... и видеопередатчика....</p>	<p>2.4 ГГц</p> <p>5.8 ГГц</p>
6	<p>Назови оси перемещения (вращения)</p>  <p>квадрокоптера</p>	<p>1.</p> <p>2. 3.</p>
7	<p>Написать названия стиков управления на передатчике и название переключателя</p> 	<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p>

8	<p>Какая схема вращения пропеллеров</p>  <p>квадрокоптераневерная?</p>	1.2.3.
9	<p>Что изображено на картинке?</p> 	<p>а) двигатель внутреннего сгорания  б) бесколлекторный двигатель  в) коллекторный электродвигатель</p>
10	<p>Что изображено на картинке</p> 	<p>а) сервопривод  б) бесколлекторный двигатель  в) катушка зажигания</p>
11	<p>Напиши характеристики</p>  <p>аккумулятора, который изображён на картинке</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тип аккумулятора</li> <li>2. Напряжение</li> <li>3. Ёмкость</li> <li>4. Ток отдачи</li> </ol>
12	<p>Расшифровать аббревиатуру ESC</p>	E S C
13	<p>Основное назначение полётного контроллера квадрокоптера это....</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стабилизация полёта квадрокоптера</li> <li>2. Подключение к спутникам GPS</li> <li>3. Настройка частоты передачи видеосигнала</li> </ol>

14	<p>Написать основные элементы</p>  <p>квадрокоптера</p>	<p>1. 2. 3. 4. 5.</p>
15	<p>Система стабилизации квадрокоптера основана на...</p>	<p>1. Закон всемирного тяготения 2. PID контроллер 3. Вращение пропеллеров</p>
16	<p>Гироскоп это...</p>	<p>1. Устройство измерения отклонения углов относительно Земли 2. Устройство для измерения сопротивления 3. Устройство для определения местоположения по координатам</p>

## 2. Практические задания:

1. Продемонстрировать приёмы работы с мультиметром.
2. Привязать аппаратуру радиоуправления к квадрокоптеру.
3. Продемонстрировать настройку зарядного устройства и подключение аккумулятора.

## Итоговый контроль

### Практические задания:

Оценки работ учащихся

1. Подключение пульта к симулятору
2. Управление квадрокоптером в симуляторе: взлёт, посадка, торможение, разворот.
3. Управление квадрокоптером по камере в симуляторе. Прохождение препятствий.
4. Визуальное управление квадрокоптером с коллекторным мотором: взлёт, посадка, торможение, разворот.

5. Управление квадрокоптером с бесколлекторным мотором по камере. Прохождение препятствий, время прохождения гоночной трассы.

6. Соревнование. Определение победителей.

### Критерии оценки квеста

Качество подготовки учащихся оценивается по трем уровням:

Высокий уровень – правильные ответы на заданные вопросы, знание теории, интерес к изучению нового материала

Средний уровень – грамотные ответы на заданные вопросы с небольшими недочетами, интерес к предмету.

Низкий уровень – слабая теоретическая подготовка, присутствие лишь нескольких элементов освоенного материала, отсутствие творческой инициативы, пропуск занятий по неуважительной причине, отсутствие интереса к предмету.

**БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**  
для формирования оценочных материалов по темам курса  
«Квадромир»  
(уровень сложности оценочных материалов регулируется педагогом исходя из возрастных особенностей и уровня подготовленности обучающихся)  
Оценочные материалы

**Раздел 1. «Что такое квадрокоптер»**

**1. Кто впервые продемонстрировал миниатюрное радиоуправляемое судно**

**А) Никола Тесла**

Б) Н. Винер

В) Попов

Г) Франклин.

**2. Кто впервые предложил использовать летательные аппараты без человека**

**А) Каттеринг**

Б) Жуковский

В) Можайский

Г) Ползунов

3. **«Орёл Свободы»—это**

**А) беспилотная «воздушная торпеда»;**

**Б) первый предшественник современных крылатых ракет.**

В) первый образец вертолета

Г) первый летающий робот

**4. Дрон — это**

**А) «жужжащая птица».**

**Б) жук**

В) стрекоза

**Г) ворона,**

**5. Для каких целей предназначен Bluetooth-модуль**

**А) для передачи фото и видео файлов**

Б) для стабилизации полета дрона

В) для определения координат дрона

Г) для управления движением дрона

**6. квадрокоптеры это,**

**А) дроны , содержащие четыре пары лопастей.**

**Б) дроны для**

В). научно-фантастическая трилогия Уильяма Гибсона

Г) виртуальный мир

**7. Ракета Фау-1 была**

**А первым применявшимся в реальных боевых действиях БПЛА**

Б) ракета для типа воздух-земля

В) ракета типа земля - воздух

**Г) крылатая ракета**

**8. Кто разработал ракету Фау-1**

А) американский ученый Нейман.

Б) ученый Винер

В) советский инженер Королев,

Г) немецкий инженер Вернер фон Браун

9. В 1930—1940 гг. было разработано беспилотное «летающее крыло»

А) советским авиаконструктором Никитиным

Б) немецким инженером Вернером фон Брауном

В) советским ученым Крыловым

Г) советским ученым М В Келдышем

10 Где впервые использовались первые американские беспилотники

А) Во время войны во Вьетнаме 1964-1975 гг

Б) Во время войны в Ираке

В) Во время войны в Ливии

Г) Во время 2-й мировой войны

11. Ту-121,

А) сверхзвуковой пассажирский лайнер

Б) сверхзвуковая беспилотная ракета

В) сверхзвуковой истребитель

Г) сверхзвуковой бомбардировщик

12. Цели для использования военного дрона *Gyrodyne QH-50*, также известный, как *DASH*,

А) противолодочный дрон-вертолёт

Б) для сбрасывания наводящихся торпед в океан для борьбы с вражескими подлодками.

В) для разведки подводных лодок

Г) для борьбы с зенитными установками

13. Цели использования дронов в космосе

А) для стыковки космических аппаратов.

Б) для выхода на поверхность Луны

В) для разведки военных объектов

Г) для наведения на космические цели

14. Слово «дрон» впервые было применено для описания БПЛА в конце 30 – х годов.,

А) низко летящие бипланы звучали, будто облако пчёл

Б) для обозначения самолётов, использовавшихся в качестве мишеней В) для обозначения военных БПЛА

Г) С конца 1950-начала 1960 определение «дрона» расширили, и включили в него все беспилотные летательные аппараты, от крылатых ракет до космических аппаратов

15. В разговорной речи дроном теперь называют

А) военные БПЛА;

Б) квадрокоптеры

В) ракеты

Г) самолеты

## Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера

### 1. Комплекс управления БПЛА состоит

А) НКУ, БКУ

Б) НКУ, БКУ, Глонасс

В) пункта управления БПЛА, бортового оборудования, телеметрического оборудования

Г) наземного пункта управления Глонасс

### 2. Графическое управляющее программное обеспечение (ПО) осуществляет

А) программирование маршрута и отображение параметров полёта.

Б) ручное управление БПЛА

В) отображение полета на дисплее

Г) командное управление полетом БПЛА

### 3. Причина ошибок СНС со временем

А) дрейф гироскопов;

Б) ошибки Глонасс

В) ошибки автопилота

Г) ошибки бортовой вычислительной машины

### 4. Акселерометр –

А) устройство, анализирующее ускорение устройства в трех плоскостях (x, y, z).

Б) устройство, анализирующее скорость устройства в трех плоскостях (x, y, z).

В) устройство, стабилизации в трех плоскостях (x, y, z).

Г) устройство, анализирующее координаты БПЛА в трех плоскостях (x, y, z).

### 5. Для каких целей предназначен Bluetooth-модуль

А) для передачи фото и видео файлов

Б) для стабилизации полета дрона

В) для определения координат дрона

Г) для управления движением дрона

### 6. квадрокоптеры это,

А) дроны, содержащие четыре пары лопастей.

Б) дроны для

В). научно-фантастическая трилогия Уильяма Гибсона

Г) виртуальный мир

### 7. Уоррен Мак-Каллок (1898-1969)

А) нейрофизиолог.

Б) теоретик искусственных нейронных сетей и один из отцов кибернетики

В) создатель теории распознавания

Г) создатель языка программирования Пролог

### 8. First Person View (сокр. FPV)

А) одно из направлений радиоуправляемого авиамоделизма

Б) приём с модели видео изображения по дополнительному видео-радиоканалу в режиме реального времени.

В) ручное управление дроном

Г) оператор управления дроном

### 9. Вычислитель БПЛА имеет следующие характеристики и особенности:

**Производительность 400 MIPS Что означает MIPS ;**

- А) величина, показывающая число миллионов инструкций, выполняемых процессором за одну секунду**
- Б) величина, показывающая число инструкций, выполняемых процессором за одну секунду
- В) величина, показывающая число инструкций, выполняемых процессором за одну минуту
- Г) количество операций в 1 секунду

**10. Что такое QNX**

- А) операционная система БПЛА.**
- Б) мультиплатформенной система БПЛА,
- В) программа управления полетом БПЛА
- Г) система счисления БПЛА

**11. коптер – это**

- А) беспилотный радиоуправляемый летательный аппарат, передвигающийся по воздуху по принципу вертолета.**
- Б) беспилотный летательный аппарат для передвижения в космосе
- В) беспилотный летательный аппарат для передвижения на планетах
- Г) беспилотный летательный аппарат для передвижения в воде

**12. квадрокоптеры это,**

- А) дроны , содержащие четыре пары лопастей.**
- Б) коптер с радиоуправлением**
- В). Дрон с 8-ю лопастями
- Г) беспилотный робот

**13. Мультикоптер - это**

- А) летательный аппарат с произвольным количеством несущих винтов, вращающихся диагонально в противоположных направлениях.**
- Б) многороторный вертолёт
- В) коптер с 8-ю пропеллерами
- г) беспилотный аппарат для перемещения в туннелях

**14. Конвертопланы**

- А) Беспилотник, который садится и взлетает "по вертолетному", за счет поворота его двигателей**
- Б) грузовой летательный беспилотник .
- В) беспилотный автомобиль
- Г) беспилотная ракета

**15. Тейлситтеры**

- А) Беспилотник вертикального взлёта, который, оказавшись в воздухе, поворачивается горизонтально и летит, как дрон самолет**
- Б) беспилотник – типа вертолет,
- В) биологический беспилотник
- Г) грузовой беспилотник



### Раздел 3. Визуальное пилотирование

#### **1. Аэродинамика – это**

- А) наука об общих законах движения газа (преимущественно воздуха), а также о взаимодействии газа с движущимися в нем телами.**
- Б) Наука о свойствах газов
- В) Наука об управлении ЛА
- Г) Наука о движении ЛА

#### **2 основной задачей аэродинамики является**

- А) выбор рациональной внешней формы ЛА с целью получения заданных летно-технических характеристик**
- (Б) определение аэродинамических нагрузок и тепловых потоков, действующих на поверхность ЛА
- В) обеспечение устойчивых режимов полета ЛА
- Г) обеспечение безаварийных режимов полета ЛА

#### **3. Атмосферой называют**

- А) газовую оболочку, которая благодаря воздействию гравитационного поля Земли удерживается ею и вращается вместе с планетой как единое целое**
- Б) все, что окружает Землю
- В) гравитационное поле Земли
- Г). Воздушная оболочка оболочка , окружающая земной шар и связанная с ним силой тяжести

#### **4. Каких газов больше в нижних слоях атмосферы**

- А) азота**
- Б) кислорода**
- В) водорода
- Г) азона

#### **5. тропосфера - это**

- А) Нижний слой атмосферы (от поверхности Земли до высоты 8 км над полюсами и 18 км над экватором**
- Б) Нижний слой атмосферы (от поверхности Земли до высоты 18 км над полюсами и 18 км над экватором
- В) Нижний слой атмосферы (от поверхности Земли до высоты 1 км над полюсами и 1 км над экватором
- Г) Нижний слой атмосферы до 10 км.**

#### **6. В верхнем слое тропосферы (для средних широт начиная с 11 км) температура воздуха практически неизменна и равна приблизительно**

- А) -56 град**
- Б) 217 К**
- В) -100 град
- Г) -217 К

#### **7. Тропопауза - это**

- А) переходные зоны между основными слоями атмосферы)**
- Б) отделяет тропосферу от следующего слоя – стратосферы, которая простирается до высоты приблизительно 55 км

- В) отделяет тропосферу от следующего слоя – стратосферы, которая простирается до высоты приблизительно 100 км  
Г) отделяет тропосферу от следующего слоя – стратосферы, которая простирается до высоты приблизительно 10 км

**8. Выше стратосферы располагается**

- А) мезосфера  
Б) термосфера.  
В) экзосфера  
Г) атмосфера

**9. Уравнение состояния газа, которое связывает параметры газа между собой**

- А) уравнение Менделеева – Клайперона:  
Б) уравнение Бернулли  
В) уравнение Менделеева  
Г) уравнение Келдыша

**10. Мера сжимаемости воздуха является число Маха**

- А) отношение скорости потока  $V$  к скорости звука  $a$   
Б) отношение вязкости потока  $V$  к скорости звука  $a$   
В) отношение скорости потока  $V$  к температуре  
Г) отношение скорости звука  $V$  к скорости потока

**11. Уравнение состояния идеального газа связывает между собой**

- А) плотность, давление, температуру  
Б) давление и плотность  
В) давление и температуру  
Г) плотность и температуру

**12. Треугольные крылья способствуют**

- А) уменьшению подъемной силы  
Б) увеличению подъемной силы  
В) форма крыла не влияет  
Г) увеличению до определенной величины

**13. С увеличением скорости угол Маха**

- А) уменьшается  
Б) увеличивается  
В) не меняется  
Г) увеличивается до определенного предела

**14. В каких единицах измеряется плотность в системе СИ**

- А)  $\text{кг} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^4$   
Б)  $\text{кг} / \text{м}^4$   
В)  $\text{кг} / \text{м}^3$   
Г)  $\text{кг} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^3$

**15. В каких единицах измеряется давление в системе СИ**

- А)  $\text{Па}/\text{м}^2$  Б)  $\text{Н}/\text{м}^2$   
В)  $\text{Кг}/\text{м}^2$  Г)  $\text{мм.рт.ст}$