

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Министерство образования Оренбургской области

Управление образования Администрации г.Орска

МОАУ "СОШ № 24 г. Орска"

ПРИНЯТО

Решением педагогического совета  
школы

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

МОАУ «СОШ №24 г. Орска»

\_\_\_\_\_ Лаврентьева Т.В.

Приказ № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«ПИЛОТИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА»**

Уровень программы: базовый

Адресат: 14-17 лет

Срок реализации: 16 недель

Автор-составитель:

Павелко Денис Александрович,  
педагог дополнительного образования  
высшей квалификационной категории

Орск, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.1.1.	Актуальность программы	4
1.1.2.	Объем и сроки освоения программы	5
1.1.3.	Формы организации образовательного процесса	5
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	5
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1.	Календарный учебный график	8
2.2.	Условия формирования групп	8
2.3.	Материально-техническое обеспечение	8
2.4.	Учебный план	8
2.4.1.	Содержание учебного плана	9
2.5.	Рабочая программа	11
2.6.	Рабочая программа воспитания	13
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	13
2.7.	Формы контроля и аттестации	14
2.8.	Оценочные материалы	14
2.9.	Методические материалы	22

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Федеральный закон от 04.08.2023 года № 479-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.04.2017 № ВК-1232/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»);
- Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление 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» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);
- Закон Оренбургской области от 06.09.2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;
- Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 № 921-пп «Об утверждении государственной программы Оренбургской области «Развитие системы образования Оренбургской области».

### **1.1.1. Актуальность программы**

Актуальность программы заключается в ее соответствии социальному заказу и направленности на подготовку кадров в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также возможности реализации в рамках национальных проектов «Образование», «Беспилотные авиационные системы» (на базе центров «Точка роста», детских технопарков «Кванториум», специализированных классов (кружков) на базе общеобразовательных организаций).

Программа направлена на формирование и развитие творческих способностей обучающихся; удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии и физическом совершенствовании; адаптацию обучающихся к жизни в обществе; профессиональную ориентацию обучающихся (Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка

организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»).

### **1.1.2. Объем и сроки освоения программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Пилотирование квадрокоптера» реализуется в объеме 32 часов.

### **1.1.3. Формы организации образовательного процесса**

Форма обучения – очная.

### **1.1.4. Режим занятий**

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 4 часа.

### **1.1.5. Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование базовых инженерных знаний посредством включения в практическую деятельность в сфере беспилотных авиационных систем.

**Задачи:**

*Воспитывающие:*

- формировать гражданскую идентичность и патриотические качества личности;
- формировать нравственные основы ответственного отношения к созданию лично и общественно значимых объектов труда;
- формировать интерес к развитию отрасли беспилотных технологий;

*Развивающие:*

- развивать творческий и рациональный подход к решению поставленных задач;
- развивать умение работать с различными источниками информации;
- развивать умение работать в команде, выстраивать эффективную коммуникацию со сверстниками и педагогами;
- развивать психофизиологические качества личности: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

*Обучающие:*

- формировать систему знаний об истории развития БПЛА, сферах и безопасности их применения;
- формировать начальные технологические навыки в области конструирования и программирования БПЛА,
- формировать опыт практической деятельности по управлению БПЛА.

### **1.1.6. Планируемые результаты освоения программы**

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трем компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину формирования экологической

культуры и естественнонаучного мировоззрения обучающихся.

### ***Личностные***

В результате обучения по программе обучающийся в соответствии с ФГОС ООО проявляет:

- готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи;
- ценностное отношение к достижениям своей Родины - России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народ;
- интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения изучаемого предметного знания;
- готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, уважение прав, свобод и законных интересов других людей;
- ориентацию на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора;
- соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде;
- умение оценивать ситуацию стресса, корректировать принимаемые решения и действия;
- умение формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- готовность действовать в отсутствие гарантий успеха.

### ***Метапредметные***

В результате обучения по программе обучающийся в соответствии с ФГОС ООО умеет:

- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;
- эффективно запоминать и систематизировать информацию;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по ее достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

– составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;

– делать выбор и брать ответственность за решение;

– объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное.

### ***Предметные результаты***

В результате обучения по программе обучающийся:

– владеет базовыми знаниями об истории развития БПЛА, сферах и безопасности их применения;

– имеет начальные технологические навыки в области конструирования и программирования БПЛА,

– имеет опыт практической деятельности по управлению БПЛА.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график

Начало занятий – начало любого календарного месяца.

Окончание занятий – через 16 недель от начала занятий..

Праздничные неучебные дни: 4 ноября, 1-8 января, 8 марта, 23 февраля, 1 мая, 9 мая.

Каникулы: 1 июня-31 августа.

Промежуточная аттестация проходит после окончания обучения по каждому модулю.

Итоговая аттестация проходит в конце обучения.

### 2.2. Условия формирования групп

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах не более 12 человек. В группы принимаются обучающиеся в возрасте от 14 до 17 лет с медицинским допуском к занятиям.

### 2.3. Материально-техническое обеспечение

Для организации занятий необходимы помещения для проведения аудиторных и практических занятий общей площадью не менее 100-120 м<sup>2</sup>, оборудованные из расчета на 12 учащихся и преподавателя:

1) рабочей зоной со столами, персональными компьютерами, электричеством на каждое рабочее место – 220 Вольт (не менее 2 кВт), проводным интернетом, скоростью не менее 100 Мбит/с;

2) каркасно-сетчатым кубом 3х3х3 м с демпфирующим покрытием или площадкой, частично огороженной сеткой 10-30 м<sup>2</sup> с демпфирующим покрытием (малая полетная зона);

3) ремонтной зоной (паяльные станции, 3D-принтеры).

Программы ависимуляторы.

Квадрокоптеры.

FPV оборудование.

*Кадровое обеспечение*

К реализации программы допускается специалист, имеющий подготовку по направлениям «Физика», «Инженерное дело, технологии и технические науки», профессиональную переподготовку в сфере БАС.

*Информационное обеспечение*

Реализация программы предполагает использование интернет-источников, электронных дидактических материалов и цифровых образовательных ресурсов, видео- и фотоматериалов по современным беспилотным авиационным системам.

### 2.4. Учебный план

Название модуля/темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
----------------------	-------------	--------	----------	---------------------------



1. Вводное занятие	2	1	1	Викторина
<b>Модуль 1. Современные беспилотные летательные аппараты</b>				
1. Беспилотные авиационные системы и беспилотные летательные аппараты. Что важнее.	2	1	1	Наблюдение
2. Конструкция и основные элементы квадрокоптера	2	1	1	Наблюдение
3. Пульт дистанционного управления. Назначение и основные элементы	2	1	1	Наблюдение
<b>ИТОГО:</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>Модуль 2. Полет на симуляторе</b>				
1. Симулятор – увлекательная игра или жизненная необходимость при обучении профессии	2	1	1	Наблюдение, практическое занятие
2. Основные полетные режимы.	4		4	Наблюдение, практическое занятие
3. Итоговое полетное задание - соревнование	2		2	Промежуточная аттестация
<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	
<b>Модуль 3. Визуальное пилотирование</b>				
1. Квадрокоптер Cetus pro (Геоскан Пионер).	2	1	1	Наблюдение, практическое занятие
2. Визуальное пилотирование «вперед-назад», «влево-вправо», «Рыскание»	4		4	Наблюдение, практическое занятие
3. Итоговое полетное задание - соревнование	2		2	Промежуточная аттестация
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	
<b>Модуль 4. FPV пилотирование</b>				
1. Теория и основы FPV-пилотирования.	2	1	1	Наблюдение, практическое занятие
2. Полетная практика FPV-пилотирования	4		4	Наблюдение, практическое занятие
3. Итоговое занятие. Выполнение полетного задания. Соревнование	2		2	Промежуточная аттестация
<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	
<b>ВСЕГО:</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	

### 2.4.1. Содержание учебного плана

#### Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): история беспилотных полетов задачи и перспективные направления современных беспилотных авиационных систем. Профессии будущего или настоящего: оператор БПЛА, конструктор БПЛА. Состояние и перспективы применения беспилотных летательных аппаратов для гражданских целей в современном мире. Законодательство в сфере БАС – нормы и правила использования БПЛА. БПЛА на страже Родины. Порядок и

содержание работы творческого объединения. Общие правила поведения и техники безопасности.

Практика (1 час): входная диагностика в форме викторины.

## **МОДУЛЬ 1. «ЗНАКОМЬТЕСЬ, КВАДРОКОПТЕР! или СОВРЕМЕННЫЕ БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ» (8 ЧАСОВ)**

**Тема 1. Беспилотные авиационные системы и беспилотные летательные аппараты. Что важнее. (2 часа)**

Теория (1 час): Понятие система. Основные элементы системы. Беспилотные авиационные системы. Место БПЛА в БАС.

Практика (1 час): творческий проект «БАС - мир настоящего и будущего».

**Тема 2. Конструкция и основные элементы квадрокоптера (2 часа)**

Теория (1 час): Типы и конструкции БПЛА. Основные узлы и элементы квадрокоптера. Фундамент беспилотника – рама. Полетный контроллер и приемник. Модуль навигации и управления. Винты и их количество. Моторы. Батарея.

Практика (1 час): разбор конструкции беспилотников на примере Квадрокоптер квадрокоптера Cetus pro (Геоскан Пионер).

**Тема 3. Пульт дистанционного управления. Назначение и основные элементы (2 часа)**

Теория (1 часа): устройство пульта дистанционного управления, функции стиков и тумблеров. Виды пультов и совместимость. Эргономика пульта. Сердце пульта – микросхема. Понятия частота и диапазон.

Практика (1 час): Влияние углов отклонения стиков на полет коптера.

## **МОДУЛЬ 2. «ПОЛЕТ НА СИМУЛЯТОРЕ» (8 ЧАСОВ)**

**Тема 1. Симулятор – увлекательная игра или жизненная необходимость при обучении профессии (2 часа)**

Теория (1 час): Виды симуляторов. Понятия: «крен», «угол атаки», «тангаж», «рысканье», «горизонт», «стик». Техника безопасности и культура обращения с оборудованием при пилотировании на симуляторе.

Практика (1 час): выполнение ознакомительного полетного задания.

**Тема 2. Основные полетные режимы. (4 часа)**

Практика (4 часа): выполнение полетного задания: кейс «Висение», кейс «Маневрирование»

**Тема 3. Выполнение итогового полетного задания (2 часа)**

Практика (2 часа): выполнение полета по заданному маршруту, итоговое соревнование.

### **МОДУЛЬ 3. «ВИЗУАЛЬНОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ» (8 ЧАСОВ)**

#### **Тема 1. Квадрокоптер Cetus pro (Геоскан Пионер) (2 часа)**

Теория (1 час): Техника безопасности поведения в полетной зоне. Управление квадрокоптером Cetus pro (Геоскан Пионер) с помощью пульта дистанционного управления.

Практика (1 час): способы хвата стиков управления одним или двумя пальцами («щипок», «тычок»).

#### **Тема 2. Визуальное пилотирование «вперед-назад», «влево-вправо» (4 часа)**

Практика (4 часа): маневрирование квадрокоптером кормой к себе, «рыскание», огибание препятствий с поворотом коптера.

#### **3. Итоговое полетное задание - соревнование (2 часа)**

Практика (2 часа): полетное задание по маршруту с огибанием препятствий с пролетом ворот и колец, посадка в заданной точке.

### **МОДУЛЬ 4. «FPV ПИЛОТИРОВАНИЕ» (8 ЧАСОВ)**

#### **Тема 1. Теория и основы FPV-пилотирования. (2 часа)**

Теория (1 час): устройство системы FPV, бортовые видеокамеры, системы передачи и приема видеосигнала, телеметрия. Виды FPV-систем. Техника безопасности поведения в полетной зоне.

Практика (1 час): подключение и настройка FPV очков.

#### **Тема 2. Полетная практика FPV- пилотирования (4 часа)**

Практика (4 часа): обязательная процедура проверки и осмотра коптера. Выполнение основных полетных упражнений с учетом восприятия через FPV оборудование. Управление по экрану смартфона и FPV очкам. Полет по точкам с поворотом на 90 градусов.

#### **Тема 3. Итоговое занятие. Выполнение полетного задания (2 часа)**

Практика (2 часа): пролет через кольца с приземлением в заданной точке.

## 2.5. Рабочая программа

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа	
Форма обучения	Очная
Место реализации	
Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы	

### Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма проведения занятия	Планируемые результаты
				<i>Обучающийся будет:</i>
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>2</b>	Комбинированное занятие	- замотивирован на дальнейшее освоение программы; - знать правила техники безопасности
Модуль 1. Знакомьтесь, квадрокоптер! или Современные беспилотные летательные аппараты				
<b>2.</b>	1. Современные беспилотные авиационные системы и области их применения	2	Комбинированное занятие	- знать основные элементы беспилотной авиационной системы
<b>3.</b>	2. Конструкция и основные элементы квадрокоптера	2	Комбинированное занятие	- иметь представление об общей конструкции квадрокоптера
<b>4.</b>	3. Пульт дистанционного управления. Назначение и основные элементы	2	Практическое занятие	- уметь пользоваться пультом дистанционного управления
Модуль 2. Полет на симуляторе				
<b>5.</b>	1. Симулятор – увлекательная игра или жизненная необходимость при обучении профессии	2	Практическое занятие	- иметь представление о симуляторах
<b>6.</b>	2. Основные полетные режимы	4	Практическое занятие	- иметь практические навыки работы с полетным контроллером
<b>7.</b>	3. Итоговое полетное задание - соревнование	2	Практическое занятие	- уметь демонстрировать навыки пилотирования на симуляторе
Модуль 3. Визуальное пилотирование				
<b>8.</b>	1. Квадрокоптер Cetus pro (Геоскан Пионер).	2	Практическое занятие	- знать принцип управления дроном
<b>9.</b>	2. Визуальное	4	Практическое	- уметь выполнять основные

	пилотирование «вперед-назад», «влево-вправо», «Рыскание»		занятие	полетные задания
10.	3. Итоговое полетное задание - соревнование	2	Практическое занятие	- уметь демонстрировать навыки пилотирования квадрокоптером
	Модуль 4. FPV пилотирование			
11.	1. Теория и основы FPV-пилотирования.	2	Практическое занятие	- уметь настраивать и подключать FPV очки
12.	2. Полетная практика FPV- пилотирования	4	Практическое занятие	- уметь управлять дроном с помощью FPV очков
13.	3.Итоговое занятие Выполнение полетного задания. Соревнование	2	Практическое занятие	- уметь выполнять основные полетные задания с использованием технологии FPV
	<b>ИТОГО:</b>	<b>32</b>		

## 2.6. Рабочая программа воспитания

**1. Цель воспитания** – создание условий для формирования творческой, активной личности, способной к самостоятельному принятию решений, саморазвитию и самосовершенствованию.

**Особенности организуемого воспитательного процесса:** активизация познавательных и творческих способностей обучающихся.

### 2. Виды, формы и содержание деятельности

#### *Работа с коллективом обучающихся:*

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

#### *Работа с родителями:*

- организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность творческого объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей, проведение совместных мастер-классов)

### 3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

**Результат воспитания** – повысится уровень коммуникативных компетенций, готовность к принятию ответственных решений.

#### 2.6.1. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1	Ценности научного познания	1. Участие в проведении Дня открытых дверей (День знаний)	сентябрь	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности учреждения и творческого объединения
		2. День российской науки	февраль	Повышение

				информированности обучающихся об успехах современной науки
2	Духовно-нравственное	1. Участие в мероприятиях, посвященных Дню пожилого человека	октябрь	Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания, чуткости к пожилым людям
		2. «День матери»	ноябрь	Воспитание любви и благодарности к матерям
3	Гражданское	1. Всемирный день учителя	октябрь	Воспитание уважения к учителю и учительскому труду
		2. День Конституции Российской Федерации	декабрь	Воспитание уважения к основному закону РФ
		3. День Победы	май	Воспитание гражданственности и патриотизма

### 2.7. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий и итоговый контроль.

Входная диагностика (входной контроль) – проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма контроля:

– викторина.

Текущий контроль осуществляется на занятиях для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы:

– практическая работа (соревнования).

Итоговый контроль – проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (всего периода обучения по программе).

Формы:

– практическая работа (соревнование).

### 2.8. Оценочные материалы

#### Входная диагностика (входной контроль)

Форма: викторина.

Описание, требования к выполнению: входной контроль направлен на определение уровня сформированности знаний в сфере технологий. Для обучающихся создается игровая ситуация, в ходе которой участники решают как простые, так и достаточно сложные задания. По результатам участия в викторине педагог может оценить не только знания в предметной сфере, но и сформированность личностных качеств.

## Примеры заданий

Вопрос 1

Что такое квадрокоптер?

Варианты ответов

**А. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 4 двигателями, от слова «quadro», то есть, 4 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.**

Б. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 6 двигателями, от слова «quadro», то есть, 6 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.

В. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 8 двигателями, от слова «quadro», то есть, 8 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.

Вопрос 2

Для чего применяются съёмочные квадрокоптеры?

Варианты ответов

**А. Для съёмки фото и видео**

Б. Для возможности управления по FPV

В. Для гонок на квадрокоптерах

Вопрос 3

Сколько двигателей у бикоптера?

Варианты ответов

**А. 2**

Б. 3

В. 1

Вопрос 4

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

- A. Hexacopter (гексакоптер)**
- Б. Octocopter (октокоптер)
- В. Quadrocopter (квадрокоптер)

Вопрос 5

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

- А. Hexacopter (гексакоптер)
- Б. Octocopter (октокоптер)**
- В. Quadrocopter (квадрокоптер)

### Итоговая аттестация

Форма: соревнование.

Соревнование включает теоретический и практический (полетный) блоки.

Примеры вопросов

Вопрос 1

На какой высоте можно выполнять полет без подачи плана на полет в пределах видимости БВС?

Варианты ответов

- Не более 150
- Не более 200
- Не более 100

Вопрос 2

При какой массе беспилотник подлежит регистрации?

Варианты ответов

- 5 килограмм
- 149 грамм
- 25 грамм

Вопрос 3

Какой датчик не устанавливается в полетный контроллер?

Варианты ответов



Гироскоп  
Акселерометр  
Сонар

Вопрос 4

Чем регулируют скорость оборотов двигателей?

Варианты ответов

ESC

OSD

ESP

Вопрос 5

Что означает маркировка KV на двигателе квадрокоптера?

Варианты ответов

Обороты двигателя в минуту на вольт

Обороты двигателя в минуту.

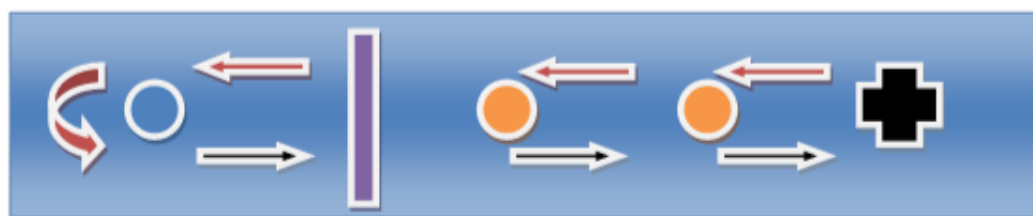
Обороты двигателя в секунду.

Пример полетного задания для соревнований в несколько этапов

1 этап



2 этап



3 этап



**Критерии**   **оценки**   **метапредметных**   **результатов**   **методом**  
**наблюдения**

Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:

– понимающие чтение (через вопросы на понимание – задаёт вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);

– понимающее слушание (через способность к обобщению и отношению к дискуссии).

2. Содержательная активность:

– работа в группе (слушает, дополняет, включён в работу);

– коммуникация с педагогом (содержательная, без попытки манипуляции);

– коммуникация между группами (включён в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).

3. Различение:

– выявление основания для различия (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различие одного от иного);

– фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления.).

4. Способность к схематизации:

– выявление главного на рисунке (чтение рисунка);

– изображение главного в понятных для других символах;

– перевод рисунка в схему;

– позиционность, держание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из-за упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии:

– что делали;

– чему научился;

– каким образом пришли к выводу;

– личное отношение к процессу обучения.

### **Диагностические материалы**

Оценка уровня достижения результатов по программе обеспечивается комплексом согласованных между собой оценочных средств.

Оценка уровня освоения программы осуществляется по следующим показателям:

Личностное развитие;

Метапредметные умения и навыки;

Предметные умения и навыки;

Теоретическая и практическая подготовка обучающихся.

По каждому из показателей выделены критерии и определены уровни результативности: высокий, средний, низкий. Они занесены в таблицу ниже.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики	
Предметные результаты				
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебного плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема знаний)	Опрос	
		- средний уровень (овладел более ½ объема знаний)		
		- высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)		
	1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования		- низкий уровень (избегает употреблять спец. термины)
				- средний уровень (сочетает специальную терминологию с бытовой)
				- высокий уровень (термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	низкий уровень (овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	Соревнования внутри ТО по следующим направлениям: 1. Пилотирование на симуляторе 2. Визуальное пилотирование	
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных умений и навыков);		
		- высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)		
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)		
		- средний уровень (работает с помощью педагога)		
		- высокий уровень (работает самостоятельно)		
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	- низкий (начальный - элементарный, выполняет лишь простейшие практические задания)		
		- средний (репродуктивный - задания выполняет на основе образца)		
		- высокий (творческий - выполняет практические задания с элементами творчества)		
Метапредметные результаты				

3. Метапредметные умения и навыки: 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	- низкий (испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога)	Наблюдение
		- средний (работает с литературой с помощью педагога и родителей)	
		- высокий (работает самостоятельно)	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (рефераты, исследования, проекты)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.2. Учебно - коммуникативные умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	Наблюдение
		- низкий	
		-средний	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	Наблюдение
		- низкий	
		-средний	
3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ);	
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных навыков)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем навыков)	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень - средний уровень - высокий уровень	
Личностные результаты			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение, воля,	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение	- низкий (терпения хватает меньше чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне)	Наблюдение. Методика исследования ценностных ориентаций личности

самоконтроль	контролировать свои поступки	- средний (терпения хватает больше чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам)	(модификация Е.Б. Фанталовой) <a href="https://psytests.org/life/usc.html">https://psytests.org/life/usc.html</a>
		- высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	
4.2. Ориентационные качества: 4.2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	- низкий уровень (не умеет оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их)	
		- средний уровень (умеет оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию)	
		- высокий уровень (адекватно оценивает свои способности и достижения)	
4.2.2. Мотивация, интерес к занятиям в ТО	Осознанное участие детей в освоении программы	- низкий уровень (интерес продиктован извне)	
		- средний уровень (интерес периодически поддерживается самим)	
		- высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)	
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)	
		- средний уровень (в конфликтах не участвует, старается их избегать)	
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)	
4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- низкий уровень (избегает участия в общих делах)	
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)	
		- высокий уровень (инициативен в общих делах)	

### **Критерии оценки метапредметных результатов методом наблюдения**

Оценка способности – есть/нет.

#### **1. Понимание:**

– понимающее чтение (через вопросы на понимание – задаёт вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);

– понимающее слушание (через способность к обобщению и отношению к дискуссии).

2. Содержательная активность:

– работа в группе (слушает, дополняет, включён в работу);  
– коммуникация с педагогом (содержательная, без попытки манипуляции);

– коммуникация между группами (включён в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).

3. Различение:

– выявление основания для различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различение одного от иного);

– фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления.).

4. Способность к схематизации:

– выявление главного на рисунке (чтение рисунка);  
– изображение главного в понятных для других символах;  
– перевод рисунка в схему;  
– позиционность, держание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из-за упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии:

- что делали;
- чему научился;
- каким образом пришли к выводу;
- личное отношение к процессу обучения.

## **2.9. Методические материалы**

### **Список основной литературы**

1. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок [и др.]; под ред. О.В. Понфиленок. – Москва, 2019. – 50 с.

### **Список дополнительной литературы**

1. Белинская, Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета / Молодежный научно-технический вестник // Ю.С. Белинская. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. Журнал. – 2013. – № 4.

2. Гурьянов, А.Е. Моделирование управления квадрокоптером / Инженерный вестник // А.Е. Гурьянов. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. – 2014. – № 8.

3. Канатников, А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости /Наука и образование / А.Н. Канатников // МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Электрон. журн. – 2012. – № 3.
4. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник. – СПб: Питер, 2005. – 337 с.
5. Яценков, В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика / Е. Кондукова. – ВHV? 2016.-256 с.

### **Список цифровых ресурсов**

1. Архив номеров журнала «Квант» [электронный ресурс]: «Kvant». – Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru/> - (Дата обращения 26.04.2024).
2. Ефимов, Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino [электронный ресурс]: «Habrhabr». – Режим доступа: <http://habrhabr.ru/post/227425/> - (Дата обращения: 26.04.2024).