

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
Чеботаевская средняя школа имени Героя Советского Союза  
Макарычева Михаила Ивановича

«Рассмотрено»  
на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 8  
от 30.05 2023 года



«Утверждаю»  
Директор школы  
Тимонин А.В.  
Приказ № 99 от 30.05 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Квадрокоптеры»

Возраст обучающихся: 11-14 лет  
Срок реализации: 1 год  
Уровень программы: стартовый

Разработчик программы:  
Педагог дополнительного образования  
Митрофанова Кристина Сергеевна

с. Чеботаевка  
2023 г.

## **1.1 Пояснительная записка**

### **Нормативно-правовое обеспечение программы:**

Дополнительная общеразвивающая программа "Квадрокоптеры" разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

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

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Локальные акты образовательной организации:

Устав образовательной организации МОУ Чеботаевская СШ;

Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МОУ Чеботаевская СШ;

Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в МОУ Чеботаевская СШ;

**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»

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.

Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в МОУ Чеботаевская СШ;

**Актуальность программы.** В России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует развитию инженерного мышления, через техническое творчество.

Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

**Отличительные особенности программы:** образовательный процесс позволяет ребенку адаптироваться к различным ситуациям личностного развития; практические задания способствуют развитию у детей умений конструировать и программировать беспилотные летательные аппараты;

программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации; освоение материала в основном происходит в процессе практической деятельности.

**Адресат программы:** обучающиеся от 11 до 14 лет, 5-8 классы.

**Возрастные особенности.** Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего школьного возраста. Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

**Уровень программы** стартовый.

**Направленность программы**-техническая.

**Объем программы, срок освоения программы:** программа рассчитана на год, 36 недель, 72 часов. За данный период учащиеся успевают усвоить содержание программы.

**Форма обучения.** Базовая форма обучения данной программы – *очная*, но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа *дистанционных занятий* с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Форма работы с обучающимися - групповые занятия, состоящие из теоретической и практической части. Обучение по Программе предусматривает индивидуальный, дифференцированный подход к каждому обучающемуся.

**Особенности организации образовательного процесса.** Обучающие составляют разновозрастную группу, состав группы постоянный, количество детей в группе – до 20 человек.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 часа с одной группой

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** обучение воспитанников основам робототехники, устройства беспилотных летательных аппаратов, программирования. Развитие творческих способностей в процессе их сборки.

**Задачи:**

*обучающие:*

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- привить культуру производства и сборки;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

*развивающие:*

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

*воспитательная:*

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

## **1.3. Планируемые результаты**

## ЛИЧНОСТНЫЕ:

– ответственное отношение к учению, готовность и способность, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;

– сформировано целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающее социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

– сформированы коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ:

– умеет самостоятельно определять цели своего обучения, ставит и формулирует для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивает мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

– умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирает наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– умеет соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществляет контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определяет способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректирует свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

– умеет оценивать правильность выполнения учебной задачи,

собственные возможности её решения;

– владеет основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

– умеет организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

#### ПРЕДМЕТНЫЕ:

*Обучающийся знает:* правила безопасной работы инструментом; правила безопасного управления квадрокоптером; основные компоненты конструкторов; конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования; виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы сборки компонентов; конструктивные особенности узлов квадрокоптера; способ передачи программы в полетный контроллер; самостоятельно решать технические задачи в процессе сборки конструктора (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.)

*Обучающийся умеет:* корректировать программы при необходимости; принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель; прогнозировать результаты работы; планировать ход выполнения задания; рационально выполнять задание; руководить работой группы или коллектива; управлять квадрокоптером внутри помещения и на улице.

## 1.4 Учебный план

№ п/п	Название раздела, тема	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Проведение инструктажа. Теория БПЛА.	2	2	0	Наблюдение, опрос
2	Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров.	4	4	0	Наблюдение, опрос
3	Основные базовые элементы квадрокоптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	4	4	0	Анкетирование, опрос
4	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	2	2	0	Наблюдение, опрос
5	Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	4	2	2	Наблюдение, опрос
6	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	2	1	1	Наблюдение, опрос
7	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности	4	4	0	Наблюдение, опрос



	при лётной эксплуатации квадрокоптеров.				
8	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	6	0	6	Наблюдение, опрос
9	Полёты на квадрокоптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	6	0	6	Наблюдение, опрос
10	Полёты на квадрокоптере. Взлет.	6	0	6	Наблюдение, опрос
11	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	6	0	6	Наблюдение, опрос
12	Полёты на квадрокоптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	18	0	18	Наблюдение, опрос
13	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки	6	2	4	Наблюдение, опрос
14	Соревнование	4	0	4	Наблюдение, опрос
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>19</b>	<b>53</b>	

### 1.5 Содержание плана

**Тема 1.** Вводное занятие. Цель и задачи объединения. Проведение инструктажа. Теория БПЛА.

**Форма контроля:** наблюдение

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 2.** Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 3.** Основные базовые элементы квадрокоптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.

**Практика:** Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера.

**Форма контроля:** анкетирование, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 4.** Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом

**Практика:** Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 5.** Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров

**Практика:** знакомятся с устройством квадрокоптера; осваивают алгоритмы сборки и управления квадрокоптером; учатся собирать квадрокоптер.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 6.** Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности

**Практика:** Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 7.** Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптеров.

**Практика:** Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 8.** Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.

**Практика:** используют органы управления квадрокоптерами на практике; запускают квадрокоптер с использованием ручного режима стабильного полета; учатся управлять квадрокоптером.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 9.** Полёты на квадрокоптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка

**Практика:** используют органы управления квадрокоптерами на практике; запускают квадрокоптер с использованием ручного режима стабильного полета; учатся управлять квадрокоптером.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 10.** Полёты на квадрокоптере. Взлет.

**Практика:** используют органы управления квадрокоптерами на практике; запускают квадрокоптер с использованием ручного режима стабильного полета; учатся управлять квадрокоптером.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 11.** Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка

**Практика:** используют органы управления квадрокоптерами на практике; запускают квадрокоптер с использованием ручного режима стабильного полета; учатся управлять квадрокоптером.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 12.** Полёты на квадрокоптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.

**Практика:** используют органы управления квадрокоптерами на практике; запускают квадрокоптер с использованием ручного режима стабильного полета; учатся управлять квадрокоптером.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 13.** Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки.

**Практика:** в рамках практических занятий по данной теме обучающиеся проводят аэрофотосъемку; учатся монтажке снятого при запуске квадрокоптера видео.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

**Тема 14.** Соревнования

**Практика:** соревнования среди обучающихся по преодолению летательными аппаратами различных искусственных препятствий различной степени сложности. Выполнение практических заданий на правильность и время в соответствии с техническим заданием.

**Форма контроля:** наблюдение, опрос

**Оборудование:** оборудование центра «Точка роста»

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1 Календарный учебный график**

**Место проведения:** центр цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» на базе МОУ Чеботаевской СШ

**Время проведения занятий:**

**Год обучения** (1 год обучения) 2023-2024 учебный год

**Количество учебных недель:** 36

**Количество учебных дней:** 36

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата проведения занятия		Причины изменения даты
					планируемая	фактическая	
1	Вводное занятие. Проведение инструктажа. Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров.	2	лекция, эвристическая беседа	наблюдение, опрос			
2	Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров.	2	учебная дискуссия, эвристическая беседа	анкетирование, опрос			
3	Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	2	учебная дискуссия, эвристическая беседа	анкетирование, опрос			
4	Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	2	учебная дискуссия, эвристическая беседа	анкетирование, опрос			
5	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	2	учебная дискуссия, эвристическая беседа	анкетирование, опрос			
6	Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			

	Замена пропеллеров						
7	Знакомство с квадрокоптерами. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
8	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
9	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
10	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
11	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
12	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-	наблюдение, опрос			

			группах				
13	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
14	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
15	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
16	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
17	Полёты на коптере. Взлет.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
18	Полёты на коптере. Взлет.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
19	Полёты на коптере. Взлет.	2	практико-ориентиров	наблюдение, опрос			

			анные учебные занятия, работа в мини- группах				
20	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
21	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
22	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
23	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
24	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
25	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по	2	практико-ориентиров	наблюдение, опрос			



	заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.		анные учебные занятия, работа в мини-группах				
26	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
27	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
28	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
29	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
30	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с	2	практико-ориентированные учебные	наблюдение, опрос			

	разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.		занятия, работа в мини-группах				
31	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
32	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
33	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
34	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
35	Соревнование	2	практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах	наблюдение, опрос			
36	Соревнование	2	практико-ориентированные учебные	наблюдение, опрос			

			занятия, работа в мини- группах				
--	--	--	--	--	--	--	--

## 2.2 Формы аттестации и оценочные материалы

Освоение Программы сопровождается текущим контролем успеваемости учащихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме педагогического наблюдения.

Способы проверки результатов:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования.

Оценка промежуточных результатов по темам и итоговые занятия проводятся в разных формах: тестирование, соревнования.

**Итоговая оценка** развития личностных качеств обучающихся проводится по трём уровням:

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный

	Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	дополнительные вопросы	ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
<b>Уровень практических навыков и умений</b>			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
<b>Качество выполнения работы</b>			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

### **2.3. Условия реализации программы**

Базой для реализации дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Квадрокоптеры» являются: материальная база МОУ Чеботаевская СШ (Центр цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»).

Для эффективной реализации настоящей программы есть необходимые условия:

- наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 10 человек и более и отвечающего правилам СанПин;

- наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;

- шкафы стеллажи для оборудования;

- наличие необходимого оборудования согласно списку;

- наличие учебно-методической базы:

научная и справочная литература, наглядный материал, методическая литература.

#### **Кадровое обеспечение программы.**

Разработчиком программы является Митрофанова Кристина Сергеевна, педагог дополнительного образования.

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

МФУ (принтер, сканер, копир)- 1

Интерактивный комплекс-1

Квадрокоптер– 4 шт.

Ноутбук – 10 шт.

Смартфон– 1 шт.

Интернет

#### **Интернет-ресурсы, для реализации программы**

Теоретический материал

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>- общий обзор квадрокоптеров

2. [http://mediaworx.ru/wp-content/uploads/2018/05/Tello\\_User\\_Manual\\_V1.2\\_RU\\_Lock.pdf](http://mediaworx.ru/wp-content/uploads/2018/05/Tello_User_Manual_V1.2_RU_Lock.pdf)- руководство пользователя Tello

3. <http://quad-copter.ru/dji-tello.html> - обзор квадрокоптера Tello

### Видеоматериал

1. <https://dronnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello.html>- обзор квадрокоптера Tello

## Список литературы

### **Литература для педагога:**

1. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем / Бауэрс, П.- М.: Мир, 2016 - 320 с.

2. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. -М.: Попурри, 2012 - 272 с.

3. Володин, В.В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов / В.В. Володин. - М.: Машиностроение, 2010 - 256 с.

4. Гурина Т.А. Качественные методы дифференциальных уравнений в теории управления летательными аппаратами / Гурина Татьяна Алексеевна. -М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2014 - 614 с.

5. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов/ С.И. Зоншайн. - М.: Высшая школа, 2010 - 364 с.

6. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 2015 - 256 с.

7. Матвеевко А.М. 101 выдающийся летательный аппарат мира /Матвеевко Александр Макарович. - М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2016 - 993 с.

8. Московкин Л.Н. Коммутационная аппаратура летательных аппаратов. Технология изготовления и оборудование / Л.Н. Московкин, И.В.Борисов, И.И. Захаров. - Москва: СПб. [и др.]: Питер, 2011 - 256 с.
9. Остославский И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов/И.В.Остославский, И.В.Стражева.-М.:Оборонгиз, Государственное научно-техническое издательство, 2012 - 430 с.
10. Остославский, И.В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов / И.В. Остославский. - М.: Медиа, 2016 - 413 с.
11. Петров Б.Н. Автоматическое управление космическими летательными аппаратами / Б.Н. Петров. - М.: Наука, 2010 - 496 с.
12. Петров, К.П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов / К.П. Петров. - М.: ЁЁ Медиа, 2013 - 255 с.
13. Сорокин В. Воздухоплавание. История летательных аппаратов на марках / Виталий Сорокин. - М.: ИЛБИ, 2012 - 184 с.
14. Эшли, Х. Инженерные исследования летательных аппаратов / Х.Эшли. - М.: Машиностроение, 2016 - 424 с.

#### **Литература для обучающегося:**

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. -М.: Попурри, 2012 - 272 с.
2. Володин, В.В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов / В.В. Володин. - М.: Машиностроение, 2010 - 256 с.
3. Гладкий, В. Ф. Вероятностные методы проектирования конструкции летательного аппарата / В.Ф. Гладкий. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2017 - 272 с.
4. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов/ С.И. Зоншайн. - М.: Высшая школа, 2010 - 364 с.
5. Калугин, В. Т. Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов / В.Т. Калугин. - Москва: ИЛ, 2013 - 688 с.

6. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.:МАИ, 2015 - 256 с.

7. Петров, К.П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов / К.П. Петров. - М.: ЁЁ Медиа, 2013 - 255 с.

**Литература для родителей:**

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. -М.: Попурри, 2012 - 272 с.

2. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.:МАИ, 2015 - 256 с.