

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Белоярского района «Средняя общеобразовательная школа п.Сосновка»**

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета школы  
Протокол от 17.12.2024 г. №5

Утверждена приказом  
СОШ п.Сосновка  
от 18.12.2024 года №319

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Летающая робототехника»**

**Возраст обучающихся: 11-17 лет**

**Срок реализации: 1 год**

**Объём программы 72 часа из 2 модулей**

**Первый модуль «Сборка и настройка» – 18 недель, 36 ч.**

**Второй модуль «Диагностика и управление от первого лица» –18 недель, 36 ч.**

**Уровень программы: стартовый**

Автор-составитель:  
Успанов Талгат Ермекович,  
педагог-организатор

## **Пояснительная записка**

На базе центра образования «Точка роста» естественно-научной и технологической направленностей обеспечивается реализация рабочей программы дополнительного образования **«Летающая робототехника»**, разработанная в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования. В соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

– Федерального закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ;

– распоряжения Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 №678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

– приказа Рособнадзора от 14 августа 2020 года № 831 «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нем информации»;

– санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; – приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями и дополнениями);

– приказа Министерства науки и высшего образования РФ и

Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

– приказа Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 30 июня 2020 г. № 845/369 «Об утверждении Порядка зачета организацией, осуществляющей образовательную деятельность, результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, дополнительных образовательных программ в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность»;

– методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242.

**Актуальность программы:** Разработка программы соответствует государственному социальному запросам родителей и детей, овладения навыками 21 века: проектирование, коммуникация, работа в команде, самоорганизация, исследование, новая грамотность, самообразование.

В 1912 году компанией Sperry Corporation был представлен первый гироскопический автопилот. Технология обеспечивала автоматическое удержание курса полёта и стабилизацию крена. В 1930-х годах автопилоты уже устанавливались на гражданские самолеты, а в 1947 году самолёт С-54 ВВС США совершил трансатлантический перелет полностью под управлением автопилота, включая взлет и посадку, а сегодня беспилотные технологии глубоко проникают в нашу повседневную жизнь. Ещё недавно мало кто представлял, что мы увидим рой беспилотных летательных аппаратов в небе.

Многие отрасли уже с трудом представляют себе работу без применения дронов. Это и крупное сельское хозяйство, где дроны следят за состоянием полей, пастбищ практически без участия

человека; и энергетическая отрасль, где дроны выполняют мониторинг объектов инфраструктуры, в том числе, протяжённостью в сотни километров. В шахтах специальные дроны следят за состоянием вентиляции и сводов, в городе сотни дронов организуют для нас захватывающие шоу, а на Марсе беспилотный летательный аппарат исследует поверхность Красной планеты и ищет возможные цели для марсохода. Для человечества началась эра искусственного интеллекта, семейства технологий, несущих потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Для реализации фундаментальных и прикладных научно-исследовательских разработок в области робототехники ряд передовых ВУЗов открыл специальности, а также лаборатории, но большее количество абитуриентов не предполагает о наличии данных направлений, ввиду отсутствия ранней профориентации, что говорит о необходимости создания подобных образовательных программ.

Представленная программа предназначена для подготовки школьников, выбравших популярное сегодня направление – БПЛА, которые смогут поступать в высшие учебные заведения на специальности, связанные с разработкой, эксплуатацией, управлением и программированием БПЛА или иных робототехнических платформ, а затем продуктивно работать в качестве инженеров, операторов БПЛА,

программистов, геодезистов, разработчиков, научных сотрудников и т.д.

Дополнительная общеразвивающая образовательная программа «Летающая робототехника» направлена на развитие творческих способностей и интереса к научной, инженерной деятельности учащихся, лежащих в области конструирования беспилотных летательных аппаратов, осваивающих общеобразовательные программы основного общего и среднего образования; распространение и популяризацию научных знаний в области конструирования, компьютерного зрения и автономной навигации беспилотных летательных аппаратов; создание условий для интеллектуального развития и поддержки учащихся, оказания содействия молодежи в профессиональной ориентации и осознанном выборе образовательной траектории.

### **Отличительные особенности программы:**

Отличительные особенности Программы заключается в широком использовании современных образовательных технологий. Проектная и исследовательская деятельность, использование игровых форматов и технологий, приемов геймификации (ролевые игры, моделирование ситуаций, различного рода симуляторов и имитационных методов обучения, компьютерные сетевые стратегические игры), создание Интернет-симуляторов и тренажеров, имитирующих проблемные ситуации, позволяющих в игровой форме проигрывать социальные роли, строить взаимоотношения с окружающим миром, вырабатывать нормы поведения, осуществлять социальные пробы, разрабатывать прогнозы, сценарии. интерактивных методов обучения и разнообразных форм освоения учебного материала.

Предлагаемые формы освоения учебного материала в сочетании с различными видами деятельности детей позволяют педагогу создать ситуацию успеха для каждого ребёнка, а также дают возможность

обучающимся проявлять себя творчески.

В процессе освоения программы развиваются теоретические и практические навыки, а также основы программирования. Образовательная программа предполагает решение обучающимися разноплановых задач, градирующихся по уровню сложности, что позволит ученикам на практике ознакомиться с физическими основами и возможностями беспилотных летательных аппаратов. Изучение беспилотных летательных аппаратов и решение кейсов в команде, самостоятельный выбор необходимых для работы компетенций, а также решение реальных практических задач, позволяет объединить вышеперечисленные пункты в одном курсе, что в свою очередь позволяет, стимулируя техническое творчество, интегрировать преподавание дисциплин физико-математического профиля и естественнонаучных дисциплин с развитием инженерного мышления. Всё это становится ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования и почвой для раскрытия потенциала и собственного развития. Программа способствует приобретению навыков анализа, проектирования, программирования и конструирования, что является необходимым условием для инженерного образования.

### **Направленность и уровень освоения**

1. Программа относится к технической направленности.
2. Уровень освоения программы: стартовый
3. Целеполагание:

совершенствование компетенций, необходимых для решения задач в областях разработки новых методов управления, обработки информации и поиска новых конструктивных решений беспилотных летающих аппаратов широкого назначения, их подсистем и отдельных модулей, проведения исследований в сферах робототехники, теории

управления и методов искусственного интеллекта.

привлечение учащихся к работе в области инженерной и изобретательской деятельности.

создание условий для мотивации и повышения интереса учащихся к беспилотным летающим аппаратам и робототехнике, содействие им в профессиональном самоопределении.

развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся через образовательную, проектную и соревновательную траектории, выстроенные данной программой в единую систему.

Формирование и развитие творческих способностей детей, формирование общей культуры учащихся;

Удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени.

4. Требования к результативности освоения программы:

Освоение прогнозируемых результатов программы. Презентация результатов на уровне образовательной организации.

### **Целевая аудитория**

Программа предназначена для обучения детей (подростков) в возрасте 11-17 лет. В этом возрасте происходит знакомство с основами технических наук в их единстве и взаимосвязях. Это даёт ученику ключ к осмыслению личного опыта, позволяя сделать явления окружающего мира, увиденные достижения человеческого прогресса понятными, знакомыми и предсказуемыми, найти свою нишу (по интересам) в области технических наук.

### **Срок освоения программы и ее объем**

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Объём программы 72 часа; разделена на 2 модуля и основана на изложении материала в доступной и увлекательной форме.

Первый модуль «Сборка и настройка» – 18 недель, 36 ч.;

Второй модуль «Диагностика и управление от первого лица» –18 недель, 36 ч.

**Цель программы:** Вовлечение обучающихся в исследовательскую и проектную деятельность в сфере летающей робототехники.

## **Результаты обучения**

### **Предметные результаты**

- применять знания из простейших основ электромеханики;
- давать определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п., а также специализированную терминологию;
- использовать знания по основным компонентам и устройствам БПЛА мультироторного типа;
- запомнить технологическую последовательность сборки моделей;
- запомнить технику безопасности при пайке, запуске и эксплуатации БПЛА;
- запомнить и применять на практике принципы управления БПЛА;
- запомнить принцип работы элементов управления;
- использовать компьютерную среду, включающую в себя ОС, языки программирования; виды подвижных и неподвижных соединений;
- использовать способы навигации БПЛА;
- выделять области применения БПЛА различных типов, а также их возможные ограничения;
- применять полученные знания для ремонта и диагностики БПЛА;
- применять свои знания в 3D моделирование узлов БПЛА;

- читать и оформлять технологическую документацию;
- управлять БПЛА - летать по трассе с видом от первого лица;
- алгоритмизировать процесс полета - программировать БПЛА для автономного полета;
- осуществлять навигацию квадрокоптера, и распознавание цветных маркеров используя системы технического зрения;
- цитировать научную терминологию, ключевые понятия, методы и приемы конструирования, моделирования, программирования в области аэродинамики;
- использовать программы: Компас 3D, Qgroundcontrol, Gazebo;
- связывать информацию с GitBook с практикой

## **Метапредметные результаты**

- демонстрировать знания о последовательности выполнения действий, составлять инструкции (алгоритмы) в несколько действий;
- формировать универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные, коммуникационные), обобщенные способы информационной деятельности при использовании информационных технологий, в том числе при программировании БПЛА для автономного полета;
- развить познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности путем освоения и использования методов и приемов конструирования, моделирования, программирования в области аэродинамики;
- приобрести опыт программирования БПЛА для автономного полета в индивидуальной, групповой и коллективной учебно-познавательной деятельности.

## **Личностные результаты**

- приобрести личностное и предпрофессиональное самоопределение через познавательную мотивацию к получению профессий, связанных с программированием БПЛА для автономного полета;
- спланировать дальнейшей индивидуальной образовательной траектории через получение представления о перспективных направлениях развития методов и приемов моделирования, программирования в области аэродинамики;
- систематизировать навыки постановки задачи для другого члена команды исходя из специфических знаний по своей специализации;

## **Воспитательные результаты**

Воспитательный результат занятий можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию собственных творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, выставках, открытых чемпионатов, связанных с научно-техническим направлением и беспилотными летающими аппаратами, а также свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют полученные знания стимулируя участника к дальнейшему развитию своих знаний и навыков.

**общеразвивающей программы «Летающая робототехника»**

№	Наименование разделов и тем	Виды учебных занятий, учебных работ				Формы контроля
		Общее	Лекции	Практика	Сам. работа	
<b>1</b>	<b>Сборка и настройка</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	
1.1.	Введение. Знакомство с лабораторией	1	1			Практическая работа №1 Промежуточное тестирование №1
1.2.	Разновидности БПЛА. История развития летательных аппаратов. Применение БПЛА. Виды БПЛА.	2	2			
1.3.	ТБ при пайке и работе с Li- Ро аккумуляторами. ТБ при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету.	2	1	1		
1.4.	Принципы проектирования и строения мультикоптеров	4	2	2		
1.5.	Основы электричества. Теория пайки	4	2	2		
1.6.	Пайка узлов квадрокоптера	6	2	4		
1.7.	Сборка рамы квадрокоптера	2		2		
1.8.	Финальная сборка квадрокоптера	6	1	5		
1.9.	Настройка квадрокоптера	5	1	2	2	
1.10.	Аэродинамика полета. Пропеллеры	4	1	3		

	<b>Диагностика и управление от первого лица</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	
<b>2</b>	<b>Диагностика и ремонт коптера</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	
2.1.	Учебные полеты. Соревнования.	10	1	4	5	
2.2.	Поиск неисправностей. Техника безопасности.	4	2	2		Практическая работа №2 Промежуточное тестирование №2
2.3.	Устранение неисправностей. Заполнение дефектной ведомости.	4	1	3		
<b>3</b>	<b>Пилотирование от первого лица (режим FPV)</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	
3.1.	Устройство видео передатчика, видео приемника и камеры для FPV. Пайка навесных элементов	6	2	4		Практическая работа № 3
3.2.	Предполетная подготовка. Полеты на дроне в режиме FPV	12	2	10		
Итоговая аттестация		Зачет на основании совокупности выполненных работ				
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>23</b>	<b>39</b>	<b>7</b>	

**Содержание учебно-тематического  
плана модуля № 1 «Сборка и  
настройка»**

## **Модуль 1. Сборка и настройка**

**Тема 1.1.** *Введение. Знакомство с лабораторией.* Знакомство с деятельностью лаборатории / направления, презентация образовательной программы. Знакомство с оборудованием.

**Тема 1.2.** *Разновидности БПЛА. История развития летательных аппаратов. Применение БПЛА. Виды БПЛА.* Знакомство с историей создания БПЛА. Преимущества и минусы использования, законодательные ограничения, перспективы развития БПЛА мультироторного типа.

**Тема 1.3.** *ТБ при пайке и работе с Li-Po аккумуляторами. ТБ при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету.* Ознакомление с правилами техники безопасности при конструировании и эксплуатации квадрокоптеров и последствиями несоблюдения (используя иллюстративный материал).

**Тема 1.4.** *Принципы проектирования и строения мультикоптеров.* Знакомство слушателей с историей создания и развития мультироторных систем, формирование представления о функциях и возможностях современных мультироторных систем, наглядная демонстрация видов и конфигураций квадрокоптеров. Основы конструирования мультироторных систем.

**Тема 1.5.** *Основы электричества. Теория пайки.* Природа и физические характеристики электродвижущей силы. Формирование у слушателей представления о тепловом действии электрического тока и его причинах. Принципы строения электрических цепей. Теория пайки, представление инструментов и методики пайки.

**Тема 1.6.** *Пайка узлов квадрокоптера.* Практическая работа: подготовка платы распределения питания (PDB); пайка регуляторов и ВЕС.

**Тема 1.7. Сборка рамы квадрокоптера.** Практическая работа: сборка основы для рамы; установка моторов; сборка рамы; монтаж платы распределения питания (PDB).

**Тема 1.8. Финальная сборка квадрокоптера.** Практическая работа: перевод пульта в режим PWM; сопряжение приемника и пульта управления; проверка направления вращения моторов; перевод пульта в режим PPM; установка пластины для полетного контроллера; установка полетного контроллера.

**Тема 1.9. Настройка квадрокоптера.** Практическая работа: настройка полетного контроллера и калибровка датчиков.

**Тема 1.10. Аэродинамика полета. Пропеллеры.** Основные принципы аэродинамики винтов. Представление главных характеристик винта, и их влияния на полетные качества квадрокоптера. Технические таблицы по подбору винтов и моторов.

**Тема 1.11. Учебные полеты.** Принципы управления квадрокоптером. Особенности работы полетного контроллера и ПИД регулятора. Представление о принципах расчетов ПИД- регуляторов. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности. Процедуры проверки готовности: пилотирование БПЛА визуально, выполнение простейших полетных процедур. Посадка.

**Содержание учебно-тематического  
плана модуля № 2 «Диагностика и  
управление от первого лица»**

**Модуль 2. Диагностика и ремонт коптера.**

**Тема 2.1. Поиск неисправностей. Техника безопасности.** Практическая работа: Определение дефектов, неисправностей и способов их устранения по цифровой или физической модели коптера

**Тема 2.2.** *Устранение неисправностей. Заполнение дефектной ведомости.* Практическая работа: описание дефектов и неисправностей и способов их устранения в дефектной ведомости. Оценка применения профессиональной терминологии. Устранение неисправностей.

### **Модуль 3. Полеты в FPV режиме.**

**Тема 3.1.** *Устройство видеопередатчика, видео приемника и камеры для FPV. Пайка навесных элементов.* Практическая работа: подготовка и установка камеры и передатчика; настройка и подключение FPV-очков.

**Тема 3.2.** *Предполетная подготовка. Полеты на дроне в режиме FPV.* Практическая работа: развитие и отработка навыков FPV пилотирования.

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Месяц
1.	Введение. Знакомство с лабораторией	1	Комплексное	Анкетирование, блиц-опрос.	Сентябрь
2.	Разновидности БПЛА. История развития летательных аппаратов. Применение БПЛА. Виды БПЛА.	2	Комплексное занятие	Наблюдение, беседа, тест, защита реферата	Сентябрь
3.	ТБ при пайке и работе с Li- Po аккумуляторами. ТБ при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету.	2	Практическое занятие	Наблюдение, беседа, практическая работа	Сентябрь
4.	Принципы проектирования и строения мультикоптеров	4	Практическое занятие	Тест	Сентябрь
5.	Основы электричества. Теория пайки	4	Комплексное занятие	Блиц-опрос	Октябрь
6.	Пайка узлов квадрокоптера	6	Практическое занятие	Беседа, практическая работа	Октябрь-Ноябрь
7.	Сборка рамы квадрокоптера	2	Практическое занятие	Беседа, практическая работа	Ноябрь
8.	Финальная сборка квадрокоптера	6	Практическое занятие	Наблюдение, практическая работа	Ноябрь-Декабрь
9.	Настройка квадрокоптера	5	Комплексное занятие	Опрос, беседа, наблюдение, практическая работа	Декабрь
10.	Аэродинамика полета. Пропеллеры	4	Практическое занятие	Опрос, беседа, практическая работа	Январь
11.	Учебные полеты. Соревнования.	10	Комплексное занятие	Опрос, беседа, наблюдение, практическая работа	Январь-Февраль

12.	Поиск неисправностей. Техника безопасности.	4	Практическое занятие	Опрос, беседа, практическая работа	Март
13.	Устранение неисправностей. Заполнение дефектной ведомости.	4	Комплексное занятие	Опрос, беседа, практическая работа	Март
14.	Устройство видео передатчика, видео приемника и камеры для FPV. Пайка навесных элементов	6	Практическое занятие	Опрос, беседа, наблюдение, Практическая работа	Апрель
15.	Предполетная подготовка. Полеты на дроне в режиме FPV	12	Комплексное занятие	Опрос, беседа, практическая работа	Апрель-Май
	Всего	72			

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Реализация Программы строится на применении активных методов обучения, что обеспечивает логический переход от изучения теоретических основ к проведению практических работ

в данной области.

Основная форма проведения занятия– занятие комбинированное, состоящее из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

1. демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
2. фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
3. самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Подобная организация обучения способствует развитию познавательной активности и творческих способностей обучающихся.

### **Материально-технические условия реализации Программы**

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. Для успешного проведения занятий и выполнения программы в полном объеме необходимо следующее.

Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в

соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно обеспечивать индивидуальную работу обучающегося (или из расчета 1 персональный компьютер/ноутбук на слушателя курса) на отдельном персональном компьютере. Аудитория также должна быть оснащенной современным ПК с подключенным к нему проектором, для обеспечения трансляции видеотерминала на настенный экран, или аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

Материальное обеспечение программы включает в себя:

1. Персональные компьютеры с установленным необходимым ПО.
2. Учебные наборы квадрокоптера COEX Клевер 4 WorldSkills Russia с дополнительными ремкомплектами.
3. Кабинет. Помещение должно быть оборудовано необходимыми инструментами и материалами, а также обеспечить рабочие места для пайки оборудованные согласно технике безопасности.
4. Полетный куб с защитной сеткой (минимальный размер 3х3х3 м).

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

1. наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на группу учеников и отвечающего правилам СанПин;
2. наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;
3. шкафы стеллажи для оборудования, а также разрабатываемых и готовых прототипов проекта;
4. наличие необходимого оборудования согласно списку;
5. наличие учебно-методической базы: качественные иллюстрированные определители животных и растений, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал,

методическая литература.

### Материально-техническое обеспечение программы:

№	Наименование	Тех. описание
1.	Учебный набор квадрокоптера "COEX Клевер 4 WorldSkills Russia"	
2.	Паяльная станция с феном	
3.	Комплексный набор инструментов	Мультиметр; Кусачки; MicroUSB - USB провод; Клеевой-Пистолет; Набор надвилей; Штангенциркуль; Плоскогубцы; Вороток; Третья рука; 8мм накидная головка; Канцелярский нож; Большой пинцет; Маленький пинцет; Губка для паяльника; Паяльник TS100; Жало для паяльника TS100; Силиконовый коврик для пайки; Провод для паяльника Ts100; Липо Пищалка; Ручка; Ножницы; Линейка металлическая; Рулетка; Плоскогубцы для моторов; Нех 1.5 Отвертка; Нех 2 Отвертка; Нех 2.5 Отвертка; Нех 3 Отвертка; Шлицевая отвертка; Крестовая отвертка; Отвертка торцевая М3
4.	Ноутбук или Персональный компьютер	Не ниже: Процессор Core i5-9300HF Тактовая частота 2.4 ГГц Максимальная тактовая частота 4.1 ГГц Количество ядер 4 Объем оперативной памяти 16 ГБ
5.	Коврик для компьютерной мыши	На усмотрение
6.	Компьютерная мышь	На усмотрение
7.	Одноплатный портативный микрокомпьютер Raspberry Pi 4	Дополнительный расходный материал
8.	Wi-Fi роутер	Для обеспечения свободного доступа рабочих станций к сети интернет
9.	Пилот, 6 розеток	Не менее 6 розеток, длина шнура не менее 2 метров

10.	Ремкомплект предназначенный для «СОЕХ Клевер 4 WorldSkills Russia»	На усмотрение организатора
11.	Комплексный набор расходных материалов	<p>Припой оловянно-свинцовый ПОС 61 - 1 шт;  Флюс - 1 шт;  Очиститель жал паяльника - 1 шт; Набор термоусадочной трубки - 1 уп;  Пропеллеры для мультикоптера с типоразмером 3050 - 1 уп;  Пропеллеры для мультикоптера с типоразмером 5050 - 1 уп;  Алкалиновые батарейки типа АА - 4 шт;  Шлейф для камеры Raspberry Pi 3 model B+ 10см - 1 шт;  Хомут пластиковый 3x200 мм - 50 шт;  Литиевая аккумуляторная батарея, 4S, 2200 mah - 1 шт;  Литиевая аккумуляторная батарея, 3S, 1600 mah - 1 шт;  Салфетки тканевые для уборки - 1 уп;  Телескопичный провод MicroUSB-USB длина не менее 50 см - 1 шт;  Телескопический провод Type-C - 1 шт; Скотч двухсторонний - 1 шт;  Изолента - 1 шт;  Оплетка для пайки - 1 шт ;  Провод для пайки 30 AWG - 4 цвета по 1 метру;  Стержни для клеевого пистолета - 4 шт.</p>
12.	Очки защитные прозрачные	Обеспечение ТБ при пайке элементов квадрокоптера.
13.	Халат рабочий	Обеспечение ТБ при пайке элементов квадрокоптера.
14.	Перчатки	Свойства: бесшовные вязаные перчатки из полиэстера с полиуретановым покрытием в области кончиков пальцев и ладонной части.
15.	Проводной интернет	Для обеспечения свободного доступа рабочих станций к сети интернет необходимого оборудования
16.	Электричество: 4 точки на 220 Вольт (не менее 2 кВт) - тройник	Для обеспечения электропитания необходимого оборудования.
17.	Трансформирующаяся модульная полетная зона	<p>Размер полетной зоны (ДхШхВ): 3х3х3м.  Ячейка защитной сетки: 40х40мм. Поле арукометок. На не бликующей баннерной ткани, размер 2Х2м, не менее 8 агисо-меток  Широкие возможности установки дополнительного навесного оборудования</p>

18.	Поле Агисо-меток	Размер меток 33 см, метраж в зависимости от размеров полетной зоны
19.	Стол учебный	
20.	Стул	

### **Формы аттестации/контроля**

**Формы аттестации/контроля для выявления предметных и метапредметных результатов:**

тестирование, лабораторная работа, практическая работа, творческая работа, олимпиада, конференция, дискуссия,

## Информационное обеспечение программы:

Наименование	Ссылка	Область применения
Единое окно доступа к образовательным ресурсам:	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова: сайт	<a href="https://www.bioros.info.ru">https://www.bioros.info.ru</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
АСТА NATURAE /учредители ООО «Акта Натур», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; редакционная коллегия: А. И. Григорьев (главный редактор) [и др.]. –Москва, 2009– . – Ежекв	<a href="http://www.actanaturae.ru">http://www.actanaturae.ru</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Атлас новых профессий» - альманах перспективных отраслей и профессий на ближайшие 15–20 лет.	<a href="http://atlas100.ru/">http://atlas100.ru/</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Электронные образовательные ресурсы Интернет.	<a href="http://new.bgunb.ru">http://new.bgunb.ru</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Образовательные ресурсы.	<a href="http://edusource.ucoz.ru">http://edusource.ucoz.ru</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Википедия	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий

Библиотека учебных курсов Microsoft	<a href="http://www.microsoft.com/Rus/MSDnaa/Curricula/">http://www.microsoft.com/Rus/MSDnaa/Curricula/</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
ВикиЗнание: гипертекстовая электронная энциклопедия	<a href="http://www.wikiznanie.ru">http://www.wikiznanie.ru</a>	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий

### Результативность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «    »

Активное участие следующих мероприятиях:

№ п/п	Название мероприятия	Задачи	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Региональная научно-практическая конференция школьников «Исследовательская и творческая деятельность учащихся в современном образовательном пространстве»	формировать познавательный интерес к науке при изучении технических достижений	Очная	февраль
2	Участие в олимпиадах НТО для 8-11 кл и НТО Junior для 5-7 кл	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	заочно	С сентября по декабрь
3	Участие в ВСОШ	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май
4	Участие в олимпиадах «Сириус»	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май

5	Участие в конкурсах цифровых портфолио «Талант НТО» «Большие вызовы», «Цифровой прорыв», «Дежурный по планете» и др.	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май
6	Участие в научно-практических конференциях: « Шаг в будущее», « Молодой изобретатель», «PROдвижение»	Создать ситуацию успеха у ребенка	очно	Сентябрь-май