

Министерство образования Кировской области
Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение
дополнительного образования «Центр технического творчества»
структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум» в г. Кирове»

РАССМОТРЕНО
на заседании
педагогического совета
протокол № 7 от 20.05.2026

УТВЕРЖДЕНО
Приказ № 72 от 26.05.2026
Директор



Я.А. Пивоваров

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности Аэроквантума
«Спортивное пилотирование»

Углубленный уровень

Возраст детей: 12-18 лет
Срок реализации: 1 учебный
год, 144 часа

Составитель:
Колотов Андрей Дмитриевич,
педагог дополнительного
образования

Киров
2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Спортивное пилотирование»** (далее – Программа) направлена на профессиональную ориентацию учащихся в сфере инженерно-технологических специальностей. Высокотехнологичная экономика формирует спрос на специалистов, обладающих высоким интеллектом и развитыми творческими способностями в современных областях науки и техники.

В связи с этим в последние годы значительно увеличился интерес к аэротехнологиям, принципам проектирования беспилотных летательных средств, основам пилотирования, аэросъёмки, программированию полётной микроэлектроники.

Программа **«Спортивное пилотирование»** *технической направленности* направлена на развитие у учащихся интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность. После освоения программы, учащиеся, имея основу из полученных знаний и умений, смогут самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков по сборке, программированию и пилотированию, что позволит самостоятельно продолжить проектно-конструкторскую деятельность в будущем.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с изм. и доп., далее - ФЗ).
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изм. и доп.);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р) (с изм. и доп.);
4. Указ Президента РФ от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (в редакции от 26 декабря 2024 года и последующих);
6. Концепция развития дополнительного образования детей в РФ// Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р (с изм. и доп.);
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изм. и доп.);

8. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства просвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изм. и доп.);
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 г. №652н "Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.12.2024 г. №883 «Об утверждении методик расчёта государственной программы Российской Федерации "Развитие образования" и федерального проекта "Всё лучшее детям" национального проекта "Молодёжь и дети"»;
11. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
12. Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 г. №1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
13. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
14. Приказ от 5.08.2020 №882/391 Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
15. Постановление Правительства Кировской области от 27.06.2025 №344-П «Об утверждении государственной программы Кировской области «Образование»;
16. Распоряжение министерства образования Кировской области №1500 от 21.12.2022 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Кировской области (с изм. и доп.);

17. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 29.09.2023 г. №АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»);
18. Методические рекомендации «Разработка и реализация раздела о воспитании в составе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы», ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания;
19. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 23.01.2026 г. № АБ-254/06 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая культура»);
20. Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества».

Новизна и актуальность

Данная программа интересна тем, что совмещает в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Занимаясь по данной программе, учащиеся получают знания и умения, которые позволят им усовершенствовать навыки пилотирования спортивных дронов и узнать все нюансы подготовки к соревнованиям. Рост возможностей и повышение доступности дронов, позволило проводить множество спортивных событий и их число стремительно растет. Это создало необходимость в новой профессии: пилот FPV-дрона.

Возраст учащихся, участвующих в освоении программы. В реализации данной программы участвуют учащиеся 12-18 лет, группа формируется в зависимости от начальных знаний и возраста детей. При изложении материала учитываются личностные и возрастные особенности обучающихся, один и тот же материал по-разному преподаётся, в зависимости от их возраста и субъективного опыта.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 144 академических часа в рамках 1 учебного года. Занятия проходят 1 раз в неделю по 2 академических часа (академический час 40 мин.) Занятия построены по принципу 40 минут работы, 10 минут отдыха или смены деятельности.

Форма обучения: очная.

Уровень освоения программы: углубленный

Цель программы — развитие мастерства пилотирования и технического потенциала учащихся посредством формирования практических компетенций в области пилотирования FPV дрона.

Для реализации поставленной цели необходимо решить ряд **задач**:

Обучающие:

- формирование у учащихся знаний, умений и способов деятельности в области аэродинамики, моделирования и конструирования БПЛА;
- обучение технологическим навыкам конструирования;
- обучение основам радиоэлектроники и схемотехники, программирования микроконтроллеров.
- формирование умения лётной эксплуатации БАС.

Развивающие:

- формирование умения ставить цель, планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формирование умения соблюдать технику безопасности;
- формирование умения ответственно походить к поставленной задаче;
- формирование умения осуществлять поиск информации;
- формирование умения выступать перед аудиторией;
- формирование умения выслушивать собеседника и вести диалог;
- формирование умения аккуратно выполнять работу;
- формирование умения анализировать и оценивать результат проделанной работы;
- формирование навыка нестандартного мышления.

Воспитательные:

- развитие внимательности;
- развитие настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;

- формирование умения адекватно оценивать себя и свои достижения;
- формирование терпения и выдержки учащегося;
- формирование умения распознавать и предупреждать возникновение конфликта;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование коммуникативной компетентности учащихся;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству;
- формирование у учащихся стремления к получению конечного результата;
- формирование умения работать в команде.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение	4	4	-	
2.	Настройка, эксплуатация и обслуживание	28	8	20	– педагогическое наблюдение; – педагогический анализ выполнения учащимися учебных заданий; – практические задания.
3.	FPV и соревнования	12	12	-	
4.	Полётная практика	100	10	90	
	Итого:	144	34	110	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Введение

Теория. Руководство по управлению, эксплуатации и обслуживанию беспилотных авиационных систем, технические и операционные аспекты, необходимые знания и навыки для эффективного функционирования БАС в различных условиях и ситуациях.

Практика. Полет на симуляторе.

2. Настройка, эксплуатация и обслуживание

Теория. Обзор на ремкомплекты, их основных компонентов, таких как: датчики, электродвигатели, контроллеры, аккумуляторы и др. Рассмотрение процесса ремонта, инструменты обслуживания и практические навыки, требуемые для обслуживания БАС.

Практика. Ремонт FPV, его обслуживание и настройка.

3. FPV и соревнования

Теория. Знакомство с разнообразием классов дронов - от микродронов до больших гоночных машин, критерии их классификации. Рассмотрение стандартных правил соревнований, которые обеспечивают честную и безопасную конкуренцию, знакомство с методами судейства и подсчёта очков.

4. Полётная практика

Теория. Методы и техники построения эффективных тренировочных программ для пилотов спортивных БАС. Разработка индивидуальных и групповых тренировочных планов, направленных на совершенствование лётных навыков, реакции и стратегического мышления. Анализ своих полётов для выявления и исправления ошибок, улучшения техники управления дроном и повышения общей эффективности в соревновательной среде.

Практика. Отработка соревновательных элементов и заданий.

Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения программы учащиеся должны обладать следующими компетенциями:

Предметные результаты:

- умение работать с программами конфигураторами.
- умение работать с модулями телеметрии, подключение и настройка.
- умение пилотировать FPV-дроны на малых и больших скоростях.

- умение анализировать положения и регламент соревнований.

Метапредметные результаты:

- умение ответственно походить к выполнению поставленной задачи;
- умение оценивать результат проделанной работы и делать выводы;
- навык нестандартного мышления.

Личностные результаты:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству;
- навыки проектного мышления;
- умение работать в команде.

ВОСПИТАНИЕ

Программа по воспитанию предназначена для всех учащихся, а также их родителей (законных представителей).

Основная форма работы с учащимися и их родителями (законными представителями) - групповая.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- развитие интереса к технической деятельности;
- активизация участия в технических проектах;
- ранний осознанный выбор сферы профессиональных интересов;
- формирование семейных ценностей.

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на площадке Центра технического творчества, а также на выездных площадках, мероприятиях в других организациях.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогу, к выполнению своих заданий по программе.

Совместная деятельность в коллективе, участие в мероприятиях разного уровня, участие в акциях, организация экскурсий на предприятия города – всё это аспект воспитательной работы. Организация целенаправленной воспитательной работы позволяет формировать социально активную личность, способную принимать духовно-нравственные, социальные, семейные и общечеловеческие ценности.

Содержание плана воспитания содержит следующие *направления деятельности*:

1. Общеколлективные дела
2. Работа с родителями

Цель воспитательной работы: развитие личности, самоопределение и социализация детей с учетом их индивидуальных особенностей.

Задачи:

- обеспечить поддержку и развитие уникальных качеств каждого ребёнка, учитывая его интересы, склонности и возможности;
- помогать детям делать осознанный выбор образовательных и жизненных путей с учётом их индивидуальных особенностей;
- организовать эффективное взаимодействие с родителями учащихся, включение родителей в образовательный процесс.

Работа с коллективом учащихся проводится в форме бесед, экскурсий, встреч с интересными людьми.

Взаимодействие с родителями учащихся детского объединения включает в себя:

- организацию системы индивидуальной и коллективной работы (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
- вовлечение родителей в жизнедеятельность детского объединения (организация и проведение открытых занятий в течение учебного года, а также семейных мастер-классов для детей и родителей).

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Мероприятие	Сроки проведения	Место проведения
<i>Работа с детским коллективом</i>			
1	Посвящение в кванторианцы	Октябрь-ноябрь	Центр технического творчества
2	Участие в Турнире «Стремление вверх»!	Декабрь	Кировский авиационный техникум
3	Летние инженерные интенсивы	Июнь-июль	Центр технического творчества
4	Участие в муниципальном этапе школьной олимпиады ПФО	Январь	По адресу предприятия
5	Участие в региональном этапе школьной олимпиады ПФО	Февраль	Центр технического творчества
6	Беседы соблюдения учащимися правил внутреннего распорядка Центра, недопущение и пресечение асоциального поведения	В течение учебного года	Центр технического творчества

7	Тематические встречи с интересными людьми	В течение учебного года	Центр технического творчества и площадки других организаций
8	Участие в Всероссийском конкурсе Кебердром	В течение учебного года	Центр технического творчества и площадки других организаций
9	Участие в областных соревнованиях ДРОН. Первые старты.	В течение учебного года	Центр технического творчества и площадки других организаций
<i>Работа с родителями</i>			
1	Организационное собрание	1 неделя сентября	Центр технического творчества
2	Индивидуальные консультации, собеседование с родителями	В течение учебного года	Центр технического творчества
3	Новогодние КвантоЁлки	Декабрь	Центр технического творчества
4	Привлечение родителей к выездам на соревнования разного уровня	В течение учебного года	Место проведения соревнований

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Всего учебных дней	Всего учебных часов	Всего занятий в неделю
1 год	1 сентября	31 мая	36	72	144	2 раза в неделю по 2 часа

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теор.	Практ.	Форма аттестации/ контроля	
1.	1	Введение. Правила ТБ, ПБ. Знакомство с кабинетом и оборудованием.	2	2	-	Контрольные вопросы	
2.	2	Настройка микроконтроллера	2	1	1		
3.	2	Тестирование	2	-	2		
4.	2	Углубленная настройка микроконтроллера.	2	1	1		

5.	2	Тестирование	2	-	2		
6.	2	Подгонка и настройка индивидуальных параметров	2	1	1		
7.	2	Подгонка и настройка индивидуальных параметров	2	1	1		
8.	2	Чистка и продувка всех электронных компонентов.	2	-	2		
9.	1	Введение. Правила ТБ, ПБ. Знакомство с полётным залом	2	2	-		
10.	2	Особенности гидрозащиты оборудования	2	1	1	Контрольные вопросы	
11.	2	Особенности пылезащиты оборудования	2	1	1	Контрольные вопросы	
12.	2	Изготовление и установка защиты	2	-	2		
13.	2	Настройка телеметрии	2	1	1		
14.	2	Подгонка и настройка индивидуальных параметров	2	1	1		
15.	3	Различие и предназначение классов дронов	2	2	-		
16.	3	Изучение основных регламентов соревнований	2	2	-	Контрольные вопросы	
17.	3	Разбор техники полёта и прохождения определённых препятствий.	2	2	-	Контрольные вопросы	
18.	3	Правовые аспекты участия в соревнованиях	2	2	-		
19.	3	Подбор параметров под определённые трассы и скорости	2	2	-		
20.	3	Проекция соревновательной трассы в онлайн формат.	2	2	-		
21.	4	Пилотирование в малом закрытом помещении (МЗП)	2	-	2		
22.	4	Построение тренировочной программы для малого закрытого помещения	2	2	-		
23.	4	Отработка тренировочной полётной программы	2	-	2		
24.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		

25.	4	Пилотирование согласно плану тренировки МЗП	2	-	2		
26.	2	Изготовление и установка защитных и вспомогательных устройств	2	-	2		
27.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		
28.	4	Пилотирование согласно плану тренировки МЗП	2	-	2		
29.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2	Промежуточные задания	
30.	2	Чистка и продувка всех электронных компонентов.	2	-	2		
31.	4	Построение тренировочной программы для большого закрытого помещения	2	1	1		
32.	4	Пилотирование согласно плану тренировки МЗП	2	-	2		
33.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		
34.	4	Пилотирование в большом закрытом помещении (БЗП)	2	-	2		
35.	4	Построение тренировочной программы для большого закрытого помещения	2	1	1		
36.	4	Отработка тренировочной полётной программы БЗП	2	-	2		
37.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		
38.	4	Пилотирование согласно плану тренировки БЗП	2	-	2		
39.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2	Промежуточные задания	
40.	4	Пилотирование согласно плану тренировки БЗП	2	-	2		
41.	4	Пилотирование на открытом пространстве (ОП)	2	-	2		
42.	4	Построение тренировочной программы для открытого пространства	2	2	-		
43.	4	Отработка тренировочной полётной программы ОП	2	-	2		

44.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2	Промежуточные задания	
45.	4	Пилотирование согласно плану тренировки ОП	2	-	2		
46.	4	Пилотирование согласно плану тренировки МЗП	2	-	2		
47.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		
48.	4	Построение тренировочной программы для малого закрытого помещения	2	2	-		
49.	4	Пилотирование согласно плану тренировки ОП	2	-	2		
50.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2	Промежуточные задания	
51.	4	Пилотирование согласно плану тренировки МЗП	2	-	2		
52.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		
53.	4	Пилотирование в большом закрытом помещении (БЗП)	2	-	2		
54.	4	Построение тренировочной программы для большого закрытого помещения	2	1	1		
55.	4	Отработка тренировочной полётной программы БЗП	2	-	2		
56.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		
57.	4	Пилотирование согласно плану тренировки БЗП	2	-	2		
58.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2	Промежуточные задания	
59.	4	Пилотирование согласно плану тренировки БЗП	2	-	2		
60.	4	Пилотирование на открытом пространстве (ОП)	2	-	2		
61.	4	Построение тренировочной программы для открытого пространства	2	1	1		
62.	4	Отработка тренировочной полётной программы ОП	2	-	2		

63.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2	Промежуточные задания	
64.	4	Пилотирование согласно плану тренировки ОП	2	-	2		
65.	4	Пилотирование согласно плану тренировки МЗП	2	-	2		
66.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		
67.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		
68.	4	Пилотирование согласно плану тренировки ОП	2	-	2		
69.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2	Промежуточные задания	
70.	4	Пилотирование согласно плану тренировки ОП	2	-	2		
71.	4	Пилотирование согласно плану тренировки МЗП	2	-	2		
72.	4	Пилотирование по заданию	2	-	2		

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Особенности организации учебного процесса и учебных занятий

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные **формы**: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются *приемы и методы технологий*: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод;
- репродуктивный метод;
- метод проблемного изложения;
- частично поисковый, или эвристический метод;
- исследовательский метод.

В каждом из последующих методов степень активности и самостоятельности в деятельности обучаемых нарастает.

Формы обучения:

Исходя из характера совместной деятельности педагога и учащихся используются следующие формы обучения:

- фронтальная
- групповая
- парная
- индивидуальная

Дидактические материалы: индивидуальные карточки для отработки учащимися практических навыков пилотирования по заданию, а также согласно плану тренировки БЗП, МЗП и др.

Итоги реализации программы могут подводиться в следующих формах: мини-конференция по защите проектов, выставка, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов учащихся и др. Кроме того, проводится выходное тестирование учащихся с целью отбора в проектные команды на постоянной основе.

Формы оценки уровня достижений учащегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (контрольные вопросы, тесты, промежуточные задания);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- портфолио работ учащихся;
- отзывы учащихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы подведения итогов реализации программы

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения учащимися учебных заданий;

- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях и т.п.

Аттестация/контроль

Виды контроля:

Входной контроль. Проводится для определения первоначального уровня учащегося, его сильных и слабых сторон. Формы: индивидуальные задания, тестирование, игра.

Текущий контроль. Проводится в конце изучения каждого раздела программы. Нацелен на изучение динамики освоения предметного содержания программы учащимися, метапредметных результатов, личностного развития и взаимоотношений в коллективе. Формы: собеседование, тестирование, практические задания, наблюдение.

При выполнении практических работ планируется наблюдение на протяжении курса обучения и организация самостоятельной работы при разработке своих творческих работ и проектов.

Промежуточная аттестация. Проводится один раз в год по итогам освоения программы/модуля программы, нацелена на проверку освоения программы учащимися, учет изменений качеств личности каждого учащегося.

Основными формами промежуточной аттестации является защита творческих работ и проектов, контрольные тестовые задания.

По итогам полного изучения программы проводится диагностика результативности освоения программы учащимися с целью определения степени освоения программы каждым ребёнком. В основе диагностики лежат оцениваемые параметры, результативность освоения программы делится на 3 уровня, выражающимися определённым количеством баллов: низкий – 1 балл, средний – 5 баллов, высокий – 10 баллов (*Приложение 1*).

Для проведения педагогического мониторинга по окончании освоения учащимися содержания программы разработаны оценочные и методические материалы.

Оценочные материалы: разработанные тесты, практические задания, а также игры, участие в конкурсах и соревнованиях.

Материально-техническое обеспечение

№ п/ п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования	Кол. шт.
1	2	3	4
1	Учебное оборудование		
1.1	Основной набор (рама, запчасти, моторы, пропеллеры, регуляторы, полетный контроллер, радиоаппаратура, зарядка, аккумуляторы)	Набор для сборки квадрокоптера	7
1.2	Квадрокоптер	Квадрокоптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования	3
1.3	Комплект для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки.)	Комплект для полетов от первого лица	2
1.4	Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров (микрокомпьютер, цифровая видеокамера, ПО)	Комплект для программирования коптера	7
2	Компьютерное оборудование		
2.1	Ноутбук	Работа с ПО БПЛА	7
2.2	Мышь	Работа с ПК и/или ноутбуком	7
2.3	МФУ	Многофункциональное устройство	1
2.4	Интерактивная доска	подача информационного материала	
2.5	Кабель для симулятора полетов	Работа с симулятором визуальных и FPV полетов	
3	Мебель		

3.1	Комплект мебели	Размещение учеников в учебном кабинете	7
3.2	Стол для пайки	Пайка компонентов БПЛА,	1
3.3	Светильник настольный – лупа	Освещение	1
3.4	Корзины для мусора	Сбор мусора и прочих непищевых отходов	1
3.5	Оборудование для организации гоночной трассы дрон-рейсинга	Комплект элементов гоночной трассы для тренировок и соревнований	1
4	Инструмент		
4.1	Паяльный набор (паяльник, припой, канифоль, перчатки, очки)	Пайка проводов и компонентов БПЛА	2
4.2	Набор ручного инструмента (пассатижи, бокорезы, пинцет, канцелярский нож)	Приспособления для более удобной пайки	2
4.3	Набор инструмента для обработки деталей (надфили, канцелярский нож, металлическая линейка)	Раскрой и обработка листовых материалов для создания собственных деталей БПЛА	2

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список информационных источников, рекомендованный педагогам:

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером [Электронный ресурс] / А. Е. Гурьянов // Инженерный вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – № 8. – Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>
3. Основы аэродинамики и динамики полета [Электронный ресурс]. –Рига, 2010. – Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf.
4. Основы аэродинамики и динамики полета [Электронный ресурс]. – Рига, 2010. – Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf. –
5. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета [Электронный ресурс] / Ю.С.Белинская// Молодежный научно-технический вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. –№ 4. –Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.
6. FPV-мультикоптеры: обзор технологии и железа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html.

Список информационных источников, рекомендованный учащимся:

1. КИТы квадрокоптеров [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>.
2. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>.
3. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>.

Диагностика результативности освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Спортивное пилотирование».

Показатель (оцениваемый параметр)	Критерий	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Предметные результаты				
Теоретические знания по работе с программами конфигураторами	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	тестирование
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
Практические умения и навыки работы с модулями телеметрии, подключение и настройка	Применение практических умений и навыков при решении задач	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности	1	практическая работа
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет их в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
	Способность составлять алгоритм	Алгоритма действий при выполнении практических заданий не составляет	1	Наблюдение

	действий при выполнении практических заданий	Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет при помощи педагога	5	
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет самостоятельно	10	
Владение оборудованием для пилотирования FPV-дроны на малых и больших скоростях	Отсутствие затруднений в пилотировании	Испытывает серьезные затруднения при полёте	1	Наблюдение
		Пилотирование с касаниями выставленных препятствий и земли	5	
		Чистый полёт без касаний	10	
Умение анализировать положения и регламент соревнований	Отсутствие затруднений в анализе	Испытывает серьезные затруднения при анализе	1	Наблюдение
		Производит анализ с подсказками педагога	5	
		Способен самостоятельно проанализировать положения и регламент и сделать соответствующие выводы	10	
Метапредметные результаты				
Умение оценивать результат проделанной работы и делать выводы	Умение делать выводы, высказывать собственные предположения	Не способен или способен в очень незначительной степени самостоятельно осуществлять обобщение, классификацию, установление аналогий. Не высказывает собственных предположений	1	Работа над проектами Публичные выступления
		Нуждается в помощи и контроле со стороны педагога. Недостаточно активен в обсуждении учебных заданий, не всегда высказывает собственные предположения	5	
		Не испытывает никаких затруднений при осуществлении обобщения, классификации,	10	

		установления аналогий. Активно участвует в обсуждении учебных заданий, предлагает разные способы выполнения заданий, обосновывает выбор наиболее эффективного способа действия		
Навык нестандартного мышления	Проявление в творческой деятельности способности придумывать, изобретать, формировать новые знания опытным путём, экспериментировать	Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие задания по шаблону, подглядывая за другими исполнителями. В деятельности он использует готовые решения и методы	1	Создание авторских и творческих продуктов
		Видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога.	5	
		Способен выявлять и формулировать проблемы, замечать детали, видеть противоречия, ставить вопросы. Выполняет практические задания с элементами творчества самостоятельно, готов экспериментировать	10	
Умение ответственно подходить к поставленной задаче	Проявление ответственность при работе с поставленной и задачами	Не проявляет никакой ответственности при работе, только при напоминании и контроле со стороны педагога	1	Наблюдение
		Проявляет частичную ответственность к выполнению поставленной задачи, эпизодически, нуждается в помощи и поддержке педагога	5	
		Всегда берет ответственность при выполнении поставленной задачи. проявляет в этом большую заинтересованность и самостоятельность	10	
Личностные результаты				

Мотивация к изобретательству	Проявляет желание использовать новые и нестандартные пути решения задачи	Не проявляет желание искать новые пути решения	1	Наблюдение
		Частично проявляет желание искать нестандартные пути решения	5	
		В большинстве случаев ищет новые пути решения нестандартных задач	10	
Умения работать в команде	Способность сотрудничать со сверстниками, находить общее решение поставленной задачи	Избегает командной работы	1	Наблюдение
		Частично принимает участие в обсуждении и работы над заданием	5	
		Самостоятельно находит пути сотрудничества со сверстниками для решения поставленной задачи	10	
Навык проектного мышления работы в команде	Умение четкое видеть проблему в процессах и находить оптимальные решения, учитывая интересы команды	Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие задания, без участия команды	1	Наблюдение,
		Видит необходимость выполнять работу над заданием опираясь на интересы команды	5	
		Способен выявлять и находить оптимальные решения задачи с учётом интереса команды	10	

Результативность:

Низкий уровень: 11-45 баллов

Средний уровень: 46-80 баллов

Высокий уровень: 81-110 баллов

