

Государственное профессиональное образовательное автономное учреждение
Ярославской области Ростовский колледж отраслевых технологий

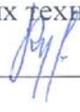
СОГЛАСОВАНО

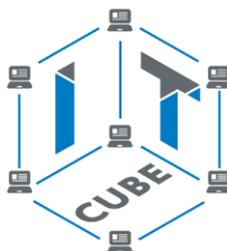
Руководитель центра цифрового
образования


_____ Я.С.Харченко
от «___» _____ 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГПОАУ ЯО Ростовский колледж
отраслевых технологий


_____ Т.Н. Кудрявцева
от «___» _____ 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«ОСНОВЫ ПИЛОТИРОВАНИЯ БПЛА»

Направленность: техническая

Уровень программы: базовый

Срок реализации: 1 год (72 часа)

Возраст детей: 15 – 17 лет

Наполняемость группы: 12 чел.

Автор-составитель: Харченко Я.С.,

руководитель центра цифрового образования ИТ-КУБ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы пилотирования БПЛА» разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);
- Паспорта национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);
- Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»);
- Методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены письмом Министерства просвещения Российской Федерации от 10 ноября 2021 г. № ТВ-1984/04);
- Рекомендаций Министерства просвещения Российской Федерации по реализации дополнительной общеобразовательной программы по направлению «Программирование роботов» с использованием оборудования Центра цифрового образования детей «IT-куб»;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629);
- Профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 № 652н);
- Методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения РФ от 12.01.2021 № Р-5);
- Рекомендаций Министерства просвещения РФ по реализации дополнительной общеобразовательной программы по направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования Центра цифрового образования детей «IT-куб».

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы. Описываемая программа интересна тем, что интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия. Благодаря росту возможностей и повышению доступности беспилотных летательных аппаратов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт.

Новизна программы. Настоящая образовательная программа позволяет получить ребенку навыки эксплуатации БПЛА, а также нацеливает на осознанный выбор в дальнейшем вида деятельности - оператор БПЛА.

Педагогическая целесообразность программы: в том, что в ходе освоения программного материала, обучающиеся научатся всем принципам работы всех систем и их взаимодействий, а также управление БПЛА

Цель программы: формирование у обучающихся навыков пилотирования, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса учащихся к беспилотным авиационным системам.

Обучающие задачи:

- ознакомление детей с духом научно-технического соревнования;
- Обучение детей проектированию, сборке и программированию беспилотных летательных аппаратов, использованию современных средств автоматического контроля и управления для создания интеллектуальных БАС;
- Самореализация личности обучающегося;

- Выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;

Развивающие задачи:

- Выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования и аэросъемки с беспилотных летательных аппаратов;
- развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие творческих способностей обучающегося;

Воспитательные задачи :

- воспитание внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости;
- воспитание умения работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи.

Уровень программы: продвинутый

Адресат программы: дети в возрасте от 15 до 17 лет.

Наполняемость группы: до 12 человек.

Содержание и объем стартовых знаний, необходимых для начального этапа освоения программы: владение знаниями, умениями и навыками в области БПЛА

Срок реализации программы: 1 год

Объем программы: 72 часа

Режим занятий: 2 раза в неделю

Продолжительность занятий по 40 минут.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная, коллективная.

Планируемые предметные результаты:

В результате освоения программы, учащиеся будут:

Знать:

- элементы комплектации дрона;
- принципы работы с БПЛА;
- направления развития БАС;

Уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- собрать модель квадрокоптера;
- составить программу и подпрограммы для управления коптером;

Владеть:

- терминологией в области БПЛА;
- методами разработки алгоритмов программ и подпрограмм;
- навыком сборки модели дрона по представленной инструкции.

Планируемые метапредметные результаты:

- умение составлять алгоритмы программ и подпрограмм;
- умение ставить задачи и находить оптимальные способы их решения;
- умение поиска необходимой учебной информации, использования информации при решении задач.
- сформированная познавательная активность обучающихся в различных видах конкурсной и соревновательной деятельности;

Планируемые личностные результаты:

- развитие внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости в процессе проектной деятельности;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- развитие мотивации к творчеству и учебе.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебно-тематический план

	Название разделов, тем	Количество часов			Форма аттестации /Контроля
		Всего	Теория	Практика	
	1. Введение в БПЛА	4	2	2	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности	4	2	2	Наблюдение
	2. Основы пилотирования БПЛА	18	6	12	
2.1	Знакомство с правовыми основами использования БПЛА	6	2	4	Наблюдение
2.2	Знакомство с направлениями развития БАС	6	2	4	Демонстрация программ
2.3	Знакомство с практическим опытом группы (компании) Геоскан.	6	2	4	Демонстрация программ
	3. Изучение устройства и комплектации БПЛА	16	4	12	
3.1	Знакомство с симулятором пилотирования БПЛА.	8	2	6	Демонстрация программ
3.2	Знакомство с комплектацией дрона Геоскан квадрокоптерного типа и взаимодействие его деталей	8	2	6	Демонстрация моделей
	4. Моделирование БПЛА и программируемое управление.	56	14	42	
4.1	Изучение основ моделирования.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.2	Сборка модели квадрокоптера в авиасимуляторе.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.3	Сборка и включение квадрокоптера Геоскан Пионер.	8	2	6	Демонстрация моделей
4.4	Ручное управление квадрокоптером Геоскан Пионер.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ

4.5	Системы позиционирования квадрокоптера Геоскан Пионер. Настройка «Геоскан Локус»	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.6	Работа с камерой Rum Cam.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
4.7	FPV гравитатура.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
	5. Программирование траекторий полета квадрокоптера Геоскан Пионер на языке Lua.	34	12	22	
5.1	Среда разработки Геоскан Пионер. TRIK Studio.	6	2	4	Демонстрация моделей, программ
5.2	Перемещение по точкам в локальную систему координат.	8	4	4	Демонстрация моделей, программ
5.3	Линейные траектории полета квадрокоптера.	6	2	4	Демонстрация моделей, программ
5.4	Транспортировка грузов с помощью квадрокоптера Геоскан Пионер базовый .	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
5.5	Вывод координат коптера в системе позиционирования.	6	2	4	Демонстрация моделей, программ
	6. Итоговый проект	16	4	12	
6.1	Работа над итоговым проектом.	8	2	6	Демонстрация моделей, программ
6.2	Защита проектов.	8	2	6	Защита проекта
	Итого.	144	42	102	

Календарный учебный график

Уровень сложности	Продолжительность обучения	Количество занятий в неделю	Кол-во занятий в неделю	Всего ак.ч. в год
Базовый	1 сентября -31 мая (36 уч.недель)	1 занятие по 2 ак.ч. (1ак.ч – 40 минут)	2	144

Календарно-тематический план

	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
	1. Введение	2	1	1
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности	2	1	1
	2. Основы пилотирования БПЛА	18	6	12
2.1	Знакомство с правовыми основами использования БПЛА.	2	1	1
2.2	Знакомство с направлениями развития БАС.	2	1	1
2.3	Знакомство с практическим опытом группы (компании) Геоскан.	2	1	1
	3. Изучение устройства и комплектации БПЛА	8	2	6
3.1	Знакомство с симулятором пилотирования БПЛА.	4	1	3
3.2	Знакомство с комплектацией дрона Геоскан квадрокоптерного типа и взаимодействие его деталей	4	1	3
	4. Моделирование БПЛА и программируемое управление.	21	7	14
4.1	Изучение основ моделирования.	3	1	2
4.2	Сборка модели квадрокоптера в авиасимуляторе.	6	2	4
4.3	Сборка и включение квадрокоптера Геоскан Пионер.	6	2	4
4.4	Ручное управление квадрокоптером Геоскан Пионер.	6	2	4
	5. Программирование траекторий полета квадрокоптера Геоскан Пионер на языке Lua	20	3	17
5.1.	Среда разработки Геоскан Пионер. TRIK Studio	4	2	2
5.2	Перемещение по точкам в локальную систему координат	4	1	3
5.3	Линейные траектории полета квадрокоптера	4	-	4
5.4	Транспортировка грузов с помощью квадрокоптера Геоскан Пионер базовый	4	-	4

5.5	Вывод координат коптера в системе позиционирования	4	-	4
6	Итоговый проект	3	1	2

Содержание учебного плана

1. Введение

- Вводное занятие. Техника безопасности

Теория: Правила техники безопасности при работе с конструктором.

Правила поведения при работе в парах, в группах.

Практика: Практическое использование правил техники безопасности при работе с конструктором, организация рабочего места, безопасное включение, использование и выключение компьютера.

2. Основы пилотирования БПЛА

2.1. Знакомство с правовыми основами использования БПЛА.

Теория: Знакомство с нормативно – правовой базой использования БПЛА.

Практика: Ознакомление с федеральными законами в области авиации.

2.2. Знакомство с направлениями развития БАС

Теория: Изучение терминов и сокращений в области БАС.

Практика: Знакомство с мультироторной техникой разного назначения.

2.3. Знакомство с практическим опытом группы (компании) Геоскан.

Теория: Изучение практического опыта группы компаний «Геоскан» в сфере беспилотных технологий.

Практика: Создание 3Д модели для видеонаблюдения.

3. Изучение устройства и комплектации БПЛА

3.1. Знакомство с симулятором пилотирования БПЛА.

Теория: Изучение пилотирования беспилотного летательного аппарата

Практика: Управление моделью квадрокоптера в авиасимуляторе.

3.2. Знакомство с комплектацией дрона Геоскан квадрокоптерного типа и взаимодействие его деталей

Теория: Изучение комплектации дрона: базовая плата, набор для сборки рамы, комплект моторов.

Практика: Организация связи пульта управления с приемником квадрокоптера.

4. Моделирование БПЛА и программируемое управление

4.1. Изучение основ моделирования

Теория: Изучение видов моделирования, методов построения моделей и средств для создания моделей.

Практика: Пилотирования дрона Геоскан Пионер.

4.2. Сборка модели квадрокоптера в авиасимуляторе

Теория: Изучение базовых навыков пилотирования.

Практика: Потренироваться в управлении без риска для реального квадрокоптера.

4.3. Сборка и включение квадрокоптера Геоскан Пионер.

Теория: Изучение последовательности действий, режимах управления и режимах полета.

Практика: Сборка квадрокоптера «Пионер»

4.4. Ручное управление квадрокоптером Геоскан Пионер.

Теория: Изучение пульта дистанционного управления и программы-симулятора.

Практика: Организация связи пульта с приемником квадрокоптера.

4.5. Системы позиционирования квадрокоптера Геоскан Пионер. Настройка «Геоскан Локус»

Теория: Изучение систем позиционирования квадрокоптера Геоскан Пионер

Практика: Настройка бортового модуля и системы позиционирования «Геоскан Локус».

4.6. Работа с камерой Rum Cam

Теория: Знакомство с принципом работы камеры Rum Cam.

Практика: Подключение и настройка камеры для передачи видео .

4.7. FPV гравитатура.

Теория: Знакомство с основами FPV

Практика: Подключение и настройка FPV шлема.

5. Программирование траекторий полета квадрокоптера Геоскан Пионер на языке Lua

5.1. Среда разработки Геоскан Пионер. TRIK Studio

Теория: Изучение интерфейса ГЕОСКАН.

Практика: Подключение квадрокоптера по кабелю USB и через радиомодем.

5.2. Перемещение по точкам в локальную систему координат

Теория: Изучение локальной системы координат.

Практика: Разработка алгоритма для следования по точкам координат..

5.3. Линейные траектории полета квадрокоптера.

Теория: Изучение инструкции создания модели движения коптера по линии.

Практика: Создание модели движения коптера по линии.

5.4. Транспортировка грузов с помощью квадрокоптера Геоскан Пионер базовый

Теория: Изучение инструкции по перемещению груза на коптере.

Практика: Перемещение груза с помощью квадрокоптера.

5.5. Вывод координат коптера в системе позиционирования

Теория: Изучение инструкции по выводу координат в системе позиционирования.

Практика: Получение данных о высоте. Регистрация изменения высоты.

6.Итоговый проект

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение

- кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.
- образовательный набор не менее 1 на 2 ученика;
- канцелярские принадлежности для прототипирования;
- ПО

Методическое обеспечение программы

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный (беседы, объяснения);
- репродуктивный (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях);
- метод проблемного изложения;
- эвристический (метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов);
- исследовательский.

Образовательные технологии: проектная технология, здоровьесберегающие технологии, технология проблемного обучения.

Виды занятий: практические занятия.

Кадровое обеспечение:

Реализация программы дополнительного профессионального обучения обеспечивается педагогическими работниками структурного подразделения Центр цифрового образования детей «IT-куб», а также лицами, привлекаемыми к реализации программы профессионального обучения на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности.

Квалификация педагогических работников колледжа отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации программы профессионального обучения, имеют профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕ

Входная/выходная диагностика осуществляется в начале/конце реализации программы с целью выявления уровня сформированности у обучающихся практических компетенций в формате:

- устного опроса (диагностика знаний),
- наблюдения (диагностика умений и навыков выполнения практических приемов).

Текущий контроль осуществляется после освоения каждого раздела программы и включает контроль

- теоретических знаний;
- практических умений и навыков;
- развития личностных качеств.

Критерии и показатели текущего контроля

Критерии	Показатели		
	низкий	средний	высокий
Уровень теоретической подготовки	обучающийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; как правило, избегает употреблять специальные термины	у обучающегося объем освоенных знаний составляет 50- 79%; сочетает специальную терминологию с бытовой	обучающийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием
Уровень практической подготовки	обучающийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	у обучающегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца	обучающийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества
Уровень развития личностных качеств	изменения личностного качества не замечены	изменения личностного произошли, но учащийся потенциально был способен к большему	положительные изменения личностного качества признаются как максимально возможные для него

Результаты текущего контроля фиксируются в сводной таблице результатов обучения.

Сводная таблица результатов обучения

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Оценка развития личностных качеств	Итоговая оценка
-------	-----------------	-----------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	-----------------

1.					
...					

Итоговый контроль/итоговая аттестация включает оценку/защиту индивидуальных проектов, выполненных обучающимися.

Критерии итогового контроля

№	Критерий	Максимальный балл
1.	Актуальность и проработанность проблемы	5
2.	Новизна и оригинальность	5
3.	Качество разработанного проекта	10
4.	Четкость и ясность изложения, умение взаимодействовать с аудиторией, ответы на вопросы	10
Итого		30

Уровень освоения программы определяется по совокупности теоретических знаний и практических навыков учащихся. Итоги проектной деятельности учитываются при определении практических умений.

Оценка уровней освоения программы

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу ведет аккуратно.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагогов

1. Бегишев И.Р., Хисамова З.И. Искусственный интеллект и робототехника: глоссарий понятий. – Москва : Проспект, 2021. – 64 с.
2. Бейктал Дж. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 394с.
3. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
4. Давыдкин М.Н. Мехатроника и робототехника LEGO. От идеи до проекта: метод. указания / М.Н. Давыдкин. – М.Ж Изд. дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 22с.
5. Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие – 2-е изд., испр. – М.:ИНФРА-М, 2021.-223с.
6. Игнатьева Е.Ю., Саблина Е.А., Шабанов А.А. Робототехника в начальной школе : методическое пособие. – М.: LVR Пресс, 2020. – 150 с.
7. Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. Издание 2-е, исправленное. – М.: СОЛОН-Пресс, 132 с.
8. Корягин А.В. Смольянинова Н.М. Физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS EV3. – М.: LVR Пресс, 2020. – 182 с.
9. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А.Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – 3-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2021. – 190с.
- 10.

Список литературы для обучающегося

1. Валуев А.А. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Который час? /А.А. Валуев. – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 76 с.
2. Валуев А.А. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Робопион /А.А. Валуев. – М. : Лаборатория знаний, 2018. – 54 с.
3. Лях Т.В. Конструируем роботов для соревнований. Движение по линии / Т.В. Лях. – М. : Лаборатория знаний, 2019.- 60с.
4. Нидал Даль Э. Простая электроника для детей. Девять простых проектов с подсветкой, звуками и многое другое – Э. Нидал Даль ; пер. с англ. Ф. Г. Хохлова ; под ред. Ю.П. Батырева. – М. : Лаборатория знаний, 2021. – 95 с.
5. Павлов Д.И. Робототехника. 2-4 классы : учебное пособие : в 4. Ч. Ч.4 / Д.И.Павлов, М.Ю. Ревякин; под ред. Л.Л. Босовой. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 64 с.
6. Рыжая Е.И. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Крутое пике / Е.И. Рыжая, В.В. Удалов, В.В. Тарапата. – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 92 с.
7. Семионенков М. Программируем робота. Путешествие в Робокодию. – М.:СОЛОН-Пресс, 2021. – 184 с.
8. Тарапата В.В. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Мотобайк / В.В. Тарапата, А.В. Красных, А.А. Салахова. – М. : Лаборатория знаний, 2018. – 56 с.

Критерии оценки наблюдений усвоения материала по итогам полугода.

1. Учащийся умеет организовать рабочее место (собирает дрона на крышке набора аккуратно, не роняя – 1 балл, собирает робота не на крышке набора – 0 баллов; запускает программу, согласно инструкции – 1 балл, не запускает необходимую программу согласно инструкции – 0 баллов).
2. Учащийся правильно пользуется техническим обеспечением – ноутбуком и мышкой (аккуратно открывает и закрывает дисплей, аккуратно использует мышь), а также комплектующим набора Геоскан Пионер (аккуратно подключает и отключает двигатели и датчики за специальные разъемы) – 1 балл, неправильно (дергая за провода и т.д.) – 0 баллов.
3. Учащийся убирает за собой рабочее место (правильно и аккуратно раскладывает составные части робототехнического набора в отсеки, оставляет чистым свое рабочее место – 1 балл, не может убрать за собой – 0 баллов).
4. Учащийся знает, как называется конструкторский набор, знает названия программы программирования виртуального робота, знает название графической среды программирования. – 1 балл, не знает - 0 баллов.
5. Учащийся знает какие из деталей набора называются пропеллеры, полетный контроллер, рама - 1 балл, не знает – 0 баллов.
6. Учащийся знает какие из деталей набора называются двигатели, передатчик, приемник - 1 балл, не знает – 0 баллов.
7. Учащийся знает принцип работы двигателей - 1 балл, не знает – 0 баллов.
8. Учащийся собрал коптер и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
9. Учащийся знает принцип работы пульта и его использование - 1 балл, не знает – 0 баллов.
10. Учащийся собрал ручной коптер и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
11. Учащийся знает принцип работы электронных регуляторов скорости и его использование - 1 балл, не знает – 0 баллов
12. Учащийся собрал коптера летящего по линии и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
13. Учащийся знает принцип работы моторов и его использование - 1 балл, не знает – 0 баллов
14. Учащийся собрал полетный контроллер и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
15. Учащийся знает принцип работы энкодера и его использование - 1 балл, не знает – 0 баллов
16. Учащийся собрал стандартный коптер и запрограммировал его – 1 балл, не собрал и не запрограммировал – 0 баллов.
17. Учащийся знает способы программирования контроллера (на самом контроллере, в программе, в графической среде программирования – 1 балл, не знает – 0 баллов).
18. Учащийся знает, как собрать мультикоптер – 1 балл, не знает – 0 баллов.
19. Учащийся знает, как собрать октокоптер – 1 балл, не знает – 0 баллов.
20. Учащийся показывает умение при сборке частей коптера – 1 балл, не показывает – 0 баллов.
21. Учащийся знает, как работает регулятор скорости – 1 балл, не знает – 0 баллов.

