

Управление образования администрации Кемеровского городского округа  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Городской центр детского (юношеского) технического творчества города Кемерово»

Принята  
на заседании Педагогического совета  
МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ»  
от «23» мая 2024г.  
протокол № 3

Утверждаю:  
Директор МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ»  
Е.П. Жеребцов



**МЕЙКЕР**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности**

**«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»**

**углубленный (продвинутый) уровень**

**Возраст обучающихся: 7-15 лет**

**Срок реализации: 1 год**

**Разработчик:**  
**Кушнаренко Сергей Михайлович,**  
**педагог дополнительного образования**  
**МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ»**

г. Кемерово, 2024

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

<b>1.1. Пояснительная записка</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Цель и задачи программы</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Содержание программы</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Планируемые результаты</b>	<b>11</b>

### **РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

<b>2.1. Календарный учебный график</b>	<b>12</b>
<b>2.2. Условия реализации программы</b>	<b>12</b>
<b>2.3. Формы аттестации/контроля</b>	<b>13</b>
<b>2.4. Оценочные материалы</b>	<b>13</b>
<b>2.5. Методические материалы</b>	<b>14</b>
<b>2.6. Список литературы</b>	<b>15</b>

### **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**РАЗДЕЛ I.**  
**КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**  
**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**

**1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» имеет техническую направленность и реализуется в рамках модели «Мейкер» мероприятия по созданию новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей регионального проекта, обеспечивающего достижение целей, показателей и результата Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование». Составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

- Закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- Письмо Минпросвещения России от 29.09.2023 N АБ-3935/06 "О методических рекомендациях" ("Методические рекомендации 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");
- Постановление Государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (протокол заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Устав МБОУ ДО «Городской центр детского (юношеского) технического творчества города Кемерово».

**Уровень программы:** углубленный (продвинутый).

**Актуальность:** программа предполагает дополнительное образование учащихся в области конструирования и моделирования беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС), отвечает потребностям уровня современной жизни.

### **Отличительные особенности программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» является значимой, модифицированной. К отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других объединений, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

**Адресат программы:** учащиеся 7-15 лет (одаренные дети, имеющие начальную подготовку), количество учащихся в группе – 15 человек. Всего 6 групп. Итого 90 человек. В творческое объединение могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью с базовым уровнем подготовки.

**Форма обучения:** очная.

**Объем и срок освоения программы:** 72 часа, 1 год обучения.

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность**

Год обучения	Занятий в неделю	Длительность занятий	Количество часов в неделю
1 год	1	2 часа	2 часа

### **Особенности организации образовательного процесса**

Образовательный процесс представляет собой специально организованную деятельность педагога и учащихся, направленную на решение задач обучения, воспитания, развития личности с позиций развивающего обучения. присутствует профориентационный компонент - учащиеся познакомятся с востребованными и популярными профессиями. Работа с одаренными детьми, с учащимися разного возраста. Чтобы достичь цели программы, необходимо применение в учебном процессе индивидуальных и коллективных форм организации (парного взаимодействия, малых групп, межгруппового взаимодействия) и проблемных методов обучения. Их использование меняет позицию обучающегося и педагога, помогает реализовать субъект-субъектный характер их взаимодействия, усиливает

демократический стиль общения и открытость.

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель программы:** развитие инженерного мышления, технических способностей детей в области беспилотных летательных аппаратов посредством освоения знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами.

### **Задачи:**

#### *Образовательные:*

- сформировать у учащихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- содействовать формированию у учащихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

#### *Воспитательные:*

- сформировать гражданскую позицию;
- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитывать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

#### *Развивающие:*

- развивать у подростков технологические навыки конструирования;
- развивать способность к самореализации и целеустремленности;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности.

## 1.3. Содержание программы

Содержание программы представлено учебно-тематическим планом, имеет свои разделы и темы в каждом разделе, которые могут меняться в рамках модернизации программы, в зависимости от условий, контингента, мотивов и интересов учащихся, природных условий, материально-технических ресурсов.

### 1.3.1. Учебно-тематический план

№ п/ п	Название раздела и темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	
		Всего	Теория	Практика		
<b>1.</b>	<b>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе</b>					
1	Вводная беседа о содержании занятий. Принципы управления и строение мультикоптеров	1	1	0	Входной контроль (наблюдение, тестирование)	
2.	Инсталляция ПО. Регистрация в программах Liftoff и VelociDrone	2	1	1	Опрос по теме	
3.	Настройка интерфейса в программах	2	1	1	Опрос по теме	
4.	Обучение полётам на компьютерном симуляторе	7	0	7	Опрос по теме	
<b>2.</b>	<b>Обучение пилотированию в режиме SLA на моделях RFT сборки</b>					
5.	Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»		4	1	3	Опрос по теме
6.	Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед- назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций		4	1	3	Опрос по теме
7.	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»		6	1	5	Опрос по теме
<b>3.</b>	<b>Сборка, настройка и диагностика систем БЛА</b>					
8.	Основы электричества. Техника безопасности. Технология пайки паяльной станцией. Обучение пайке		4	2	2	Опрос по теме

9.	Коллекторные и бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания	2	1	1	Опрос по теме
10.	Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	2	1	1	Опрос по теме
11.	Пайка ESC, ВЕС и силовой части	2	1	1	Опрос по теме
12.	Использование осциллографа и мультиметра для диагностики состояния БЛА	4	2	2	Тестирование
<b>4.</b>	<b>Обучение пилотированию в режиме FPV</b>				
13.	Основы и особенности пилотирования	2		2	Промежуточный контроль (тестирование)
14.	Установка, подключение и настройка приемного и передающего видеоборудования	2	1	1	Опрос по теме
15.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования	4	1	3	Опрос по теме
16.	Полеты с использованием позиционирования по GPS. Основы хронометрированных измерений и отслеживания полёта	2	1	1	Тестирование
17.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка и применение	4	1	3	Тестирование
<b>5.</b>	<b>Программируемые системы БПЛА</b>				
18.	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	2	1	1	Опрос по теме

19.	Программное управление полётом мультикоптера . Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	2	1	1	Опрос по теме
20.	Программирование в среде Scratch и Python	10	4	6	Опрос по теме
<b>6.</b>	<b>Итоговые занятия</b>				
21.	Проведение соревнования по классам моделей БПЛА	3		3	Итоговый контроль (тестирование)
22.	Подведение итогов соревнований. Подведением результатов проделанной работы и прогноз на перспективное обучение	1	1		Опрос по теме
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	

### 1.3.2. Содержание учебно-тематического плана

#### Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления.

##### Полёты на симуляторе

#### 1. Вводная беседа о содержании занятий. Принципы управления и строение мультикоптеров

**Теория.** Вводный инструктаж по соблюдению техники безопасности и пожарной безопасности при работе. Правила поведения в образовательном учреждении. Требования педагога к учащимся на период обучения.

Предыстория создания беспилотных летательных аппаратов. Содержание работы объединения. Системы управления БПЛА.

**Формы контроля:** входной контроль (наблюдение, тестирование).

#### 2. Инсталляция ПО. Регистрация в программах Liftoff и VelociDrone

**Теория.** Системные требования к ПК. Директория установки симулятора.

Требования правообладателя ПО и условия пользования.

**Практика.** Инсталляция и регистрация пользователя в программе симулятора.

**Формы контроля:** опрос по теме.

#### Тема 3. Настройка интерфейса в программах

**Теория.** Условия необходимые для синхронизации передающего оборудования к ПК. Вариативность использования программного обеспечения. Выбор симулятора для реализации конкретных задач.



**Практическая работа.** Знакомство с симуляторами. Изучение меню пользователя. Изучение кнопок управления. Выбор квадрокоптера в симуляторе и его адаптация.

**Формы контроля:** опрос по теме.

#### **4. Обучение полётам на компьютерном симуляторе**

**Теория.** Особенности имитации полета и управления в симуляторе.

**Практическая работа.** Обучение пилотированию в симуляторе.

**Формы контроля:** опрос по теме.

### **Раздел 2. Обучение пилотированию в режиме SLA на моделях RFT сборки**

#### **5. Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»**

**Теория.** Назначение стиков управления, виды передатчиков и диапазон частот приемо-передачи. Применение блоков в технике.

**Практика.** Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

**Формы контроля:** опрос по теме.

#### **6. Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций**

**Теория.** Виды настройки аппаратуры: Mode1, Mode2, Mode3, Mode4.

**Практика.** Выполнение элементов полета.

**Формы контроля:** опрос по теме.

#### **7. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»**

**Теория.** Особенности пилотирования в режиме LOS.

**Практика.** Выполнение элементов полета.

**Формы контроля:** опрос по теме.

### **Раздел 3. Сборка, настройка и диагностика систем БЛА**

#### **8. Основы электричества. Технология пайки паяльной станцией. Техника безопасности. Обучение пайке**

**Теория.** Назначение и виды паяльного оборудования. Флюсы и припой. Принципы пайки электронных компонентов.

**Практика.** Сборка элементных электронных компонентов БЛА. **Формы контроля:** опрос по теме.

#### **9. Коллекторные и бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания**

**Теория.** Отличительные особенности двигателей. Условия эксплуатации. Модули управления двигателями БЛА.

**Практика.** Создание работоспособной модели управления двигателями БЛА.

**Формы контроля:** опрос по теме.

#### **10. Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)**

**Теория.** Особенности хранения, зарядки и использования Li-Po батарей.

Типы батарей и их обозначение. Зарядные устройства-разновидности и особенности эксплуатации.

**Практика.** Тестирование, балансировка и зарядка Li-Po батарей.

**Формы контроля:** опрос по теме.

#### **11. Пайка ESC, ВЕС и силовой части**

**Теория.** Назначение и особенности применения в разных конфигурациях оборудования.

**Практика.** Обучение пайки и сборке схемы. Программирование ESC и ВЕС.

**Формы контроля:** опрос по теме.

#### **12. Использование осциллографа и мультиметра для диагностики состояния БЛА**

**Теория.** Назначение приборов. Методы измерения. Применение в диагностике работоспособности БЛА.

**Практика.** Моделирование неисправностей систем БЛА, поиск и устранение неисправностей с применением измерительно-диагностического оборудования.

**Формы контроля:** тестирование.

### **Раздел 4. Обучение пилотированию в режиме FPV**

#### **13. Основы и особенности пилотирования в режиме FPV**

**Теория.** Понятие FPV, принципиальные отличия от режима LOS. Шлемы и очки для телеметрии-конструктивные особенности и условия эксплуатации.

**Практика.** Настройка телеметрии, проверка качества связи, способы минимизации помех сигнала.

**Формы контроля:** промежуточный контроль (тестирование).

#### **14. Установка, подключение и настройка приемного и передающего видеоборудования**

**Теория.** Приемник и передатчик видеосигнала. Сетка каналов вещания.

**Практика.** Настройка сопряжения средств визуализации с БЛА.

**Формы контроля:** опрос по теме.

#### **15. Пилотирование с использованием FPV- оборудования**

**Практика.** Обучение полетам в режиме FPV. Обучение начальным навыкам дронрейсинга.

**Формы контроля:** опрос по теме.

## **16. Полеты с использованием позиционирования по GPS. Основы хронометрированных измерений и отслеживания полёта**

**Теория.** Принцип работы и назначение GPS. Использование данных позиционирования квадрокоптером.

**Практика.** Калибровка дрона. Определение геопозиции. Подключение к спутникам, мониторинг состояния.

**Формы контроля:** тестирование.

## **17. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка и применение. Подготовка площадки и оборудования для проведения соревнований**

**Теория.** Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала. Форматы видеоизображения. Требования безопасности к выбору места проведения полета.

**Практика.** Видеофиксация посредством использования БЛА. Анализ и обработка отснятого материала. Демонстрация умения самостоятельно разрабатывать концепцию создания видеоматериала.

**Формы контроля:** тестирование.

### **Раздел 5. Программируемые системы БЛА**

## **18. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления**

**Практика.** Подключение и сопряжение аппаратуры и квадрокоптера к программе Betaflight. Интерфейс, меню программы. Методика настройки, особенности меню. Коррекция настроек оборудования.

**Формы контроля:** опрос по теме.

## **19. Программное управление полётом мультикоптера . Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления**

**Теория.** Коммуникация и управление БЛА с помощью программных средств.

**Практика.** Управление дроном с помощью простейших задач.

**Формы контроля:** опрос по теме.

## **20. Программирование в среде Scratch и Python**

**Теория.** Визуальная среда программирования – Scratch. Python- знакомство с языком.

**Практика.** Демонстрация умения самостоятельно разрабатывать и записывать полетную информацию в БЛА с применением полученных знаний, умений, навыков.

**Формы контроля:** опрос по теме.

### **Раздел 6. Итоговые занятия**

## **21. Проведение соревнования по классам моделей БЛА**

**Теория.** Правила проведения соревнований. Класс F3U.

**Практика.** Подготовка площадки и оборудования для проведения соревнований. Проведение соревнований.

**Формы контроля:** итоговый контроль (тестирование).

## **22. Подведение итогов соревнований. Подведением результатов проделанной работы и прогноз на перспективное обучение**

Анализ показанных результатов соревнования. Подготовка к дальнейшей работе над совершенствованием техники и умений. Подведение итогов.

**Формы контроля:** опрос по теме.

### **1.4. Планируемые результаты**

По окончании обучения учащийся

**Будет знать:**

- основы моделирования и конструирования БАС;
- технические науки, технологическую грамотность и особенности инженерного мышления.

**Будет уметь:**

- планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат;
- продуктивно общаться и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;
- проектировать автоматизированные системы управления;
- выступать на соревнованиях по спортивным дисциплинам в классе F3U по классификации FAI.

**Будет владеть:**

- навыками конструирования;
- навыками научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- навыками самореализации и целеустремленности.

Результативность обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Беспилотные летательные аппараты» будет проверяться опросами, выполнением практического задания и через проведение тестирования.

Итоги по освоению программы подводятся в виде проведения соревнований по результатам, контрольной проверки полученных знаний в виде итогового практического задания по программированию контрольного задания.

## **РАЗДЕЛ II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **2.1. Календарный учебный график**

Количество учебных недель – 36

Количество учебных дней – 36

Продолжительность каникул –  
три месяца

Даты начала и окончания учебных периодов/этапов – 15.09. - 31.05.учебного года.

## 2.2 Условия реализации программы

**1. Материально-техническое обеспечение:** компьютеры и периферия, соответствующие требованиям ПО, комплекты БПЛА, конструктор программируемого квадрокоптера "Пчела", приборно-диагностическое оборудование, куб для полётов 3х3х2.5м, локальная сеть для обмена данными и выход в глобальную сеть Интернет.

### Оборудование, закупаемое в рамках Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»

№	Наименование оборудования	Количество
1	Образовательный робототехнический модуль "Спортивный" (8 дронов)	15
2	Учебная летающая робототехническая система с CV камерой на базе EDU.ARD Мини V2	15
3	Квадрокоптер DJI Mini 2 MT2PD Fly More Combo	15
4	Очки Eachine EV300D	15
5	Квадрокоптер тренировочный RFT	15
6	10.3" Планшет Lenovo Tab M10 Plus TB-X606X 64 Гб 3G, LTE	15
7	Смартфон Xiaomi Redmi Note 10S	15
8	Ноутбук HP Pavilion Gaming 17-cd2037ur	15
9	15.6" Ноутбук Acer Aspire 7 A715-75G-52NW	15
10	Лабораторный источник питания MASTECH NY3005D 30V 5A	15
11	Станция паяльная AOYUE-Int 2702A+	15
12	Осциллограф UTD2102CEX	15
13	Зарядное устройство IMAX B6AC v2 80w с блоком питания	15
14	Бесколлекторный квадрокоптер Betafpv Cetua Pro	15
15	Мультиметр UT161E, цифровой TRUE RMS	15
16	Конструктор программируемого квадрокоптера «Пчела»	15

### 2. Информационное обеспечение:

1. ОС Windows <https://www.microsoft.com/>
2. Антивирусное ПО Panda <https://www.pandasecurity.com/>
3. Онлайн-сервис Steam — <https://store.steampowered.com/>
4. Симулятор Liftoff: FPV Drone Racing [https://store.steampowered.com/app/410340/Liftoff\\_FPV\\_Dro](https://store.steampowered.com/app/410340/Liftoff_FPV_Dro)

[ne Racing/](#)

5. Канал первой официальной школы по обучению управлению дронами в РФ при Московском Авиационном Институте

<https://www.youtube.com/channel/UCH661vyjKs6L1Nf68H7e3rg>

6. Канал «SMK service»

<https://www.youtube.com/channel/UCrn8VhT14CjJgfOBh2WCh6A>

7. Канал —TED|| <https://www.youtube.com/watch?v=w2itwFJCgFQ&t=96s>

### **3. Кадровое обеспечения:**

Реализацию программы осуществляет педагог, имеющий среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлению данной программы) и отвечающий квалификационным требованиям.

### **2.3. Формы аттестации/контроля**

#### **1. Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:**

- входной контроль (наблюдение, тестирование);
- опрос по теме, тестирование;
- промежуточный контроль (тестирование);
- итоговый контроль (тестирование).

#### **2. Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов**

- Полёты «от первого лица»
- Демонстративные полеты

### **2.4. Оценочные материалы**

- Мониторинг качества образования в творческом объединении
- «Беспилотные летательные аппараты» (Приложение 2)
- Методика «Креативность личности» Д. Джонсона (Приложение 3)

### **2.5. Методические материалы**

**На занятиях используются различные формы работы:**

- фронтальные (беседа, проверочная работа);
- групповые (выставки, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка летательных аппаратов).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

### **Алгоритм проведения занятий**

*Теоретические занятия по изучению беспилотных летательных*

### ***аппаратов строятся следующим образом:***

- заполняется журнал присутствующих на занятиях учащихся;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается, где можно взять этот материал;
- теоретический материал педагог дает учащимся, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования учащихся.

### ***Практические занятия проводятся следующим образом:***

1. педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (собирает БЛА или его часть) практическую работу;
2. далее педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов БЛА;
3. педагог отдает учащимся, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по данной теме, либо показывает, где они размещены на его сайте, посвященном именно этой теме;
4. далее учащиеся самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов БЛА;
5. практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

## **2.6 Список литературы**

### ***Список литературы для педагога:***

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://ainjournal.ru/doc/723331.html> [дата обращения 08.02.2022].
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8. Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> [дата обращения 08.02.2022].
3. Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989) (вступила в силу для СССР 15.09.1990) [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_9959/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9959/) [дата обращения 08.02.2022].
4. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим

доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> [дата обращения 08.02.2022].

5. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.

Режим доступа:

[http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf) [дата обращения 31.10.2021]

6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> [дата обращения 08.02.2022].

7. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: [http://www.thg.ru/consumer/obzor\\_fpv\\_multicopterov/print.html](http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html) [дата обращения 08.02.2022].

8. Alderete T.S. — Simulator Aero Model Implementation\ NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf> [дата обращения 08.02.2022].

9. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

10. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722- 727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: [http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11\\_public.pdf](http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf) [дата обращения 08.02.2022].

11. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: [https://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11\\_public.pdf](https://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf) [Дата обращения 08.02.22].

12. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021

13. Лекции от «Коптер-экспресс» Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344> [Дата обращения 08.02.22]

### **Список литературы для учащихся:**

1. Лекция от «Коптер-экспресс» Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344> [Дата обращения 08.02.22]

2. Лекция от «Коптер-экспресс» Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0> [Дата обращения 08.02.22]

3. Лекция от «Коптер-экспресс» Режим доступа: <http://alexgyver.ru/quadcopters/> [Дата обращения 08.02.22]



## Пример кейса

### Аэросъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

Описание реальной ситуации (кейса)

Мы работаем в администрации технопарка и нам необходимо набрать красочные и интересные материалы для сайта, чтобы привлечь больше клиентов и компаний. Также многие резиденты технопарка жалуются, что, учитывая большую территорию технопарка, они до сих пор не знают, как он выглядит целиком, отсутствует навигация по территории технопарка. В дополнение необходимо определить точную площадь территории технопарка.

Общие вопросы

- Что такое БПЛА?
- Как устроен и работает БПЛА?
- Какие данные он позволяет получить?
- Чем аэросъемка с БПЛА отличается от космической съемки?

Термины:

- Аэросъемка
- Носители и полезная нагрузка
- Классификация (маршрутная, линейная) аэросъемки
- Высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования
- Фотомозаика
- Ортофотоплан

Материалы:

- Компьютер
- Интернет
- Архивные материалы аэросъемки
- ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)
- Квадрокоптер
- Фотоаппарат
- Штатив
- Google Maps
- Квадрокоптер с устройством аэрофотосъемки.



Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования  
**«ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО)  
ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА ГОРОДА КЕМЕРОВО»**

650056, г. Кемерово, бр. Строителей, 31а | тел.\ факс +7 (3842) 51-28-11  
e-mail: gcdtt2007@yandex.ru | web: gcdtt.ucoz.ru

## **Мониторинг качества образования в творческом объединении «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»**

Учреждение дополнительного образования уникально тем, что любой ребенок (одаренный и не очень) здесь успешен. Именно успешность ребенка всегда выступала главным результатом педагогической деятельности, а мера этой успешности определялась только относительно каждого ребенка как личности. Этот аспект определения успешности каждого ребенка взят за основу в мониторинговых исследованиях образовательных результатов МБОУ ДО «Городской центр детского (юношеского) технического творчества города Кемерово».

**Мониторинг в образовании** – постоянное наблюдение за каким-либо процессом в образовании с целью выявления его соответствия желаемому результату или первоначальным предположениям.

**Качество образования** – система показателей (нормативов ЗУН), норм ценностно-эмоционального отношения к миру и друг к другу, которая отражает степень удовлетворения ожиданий различных участников процесса образования от предоставляемых образовательной организацией образовательных услуг, а также степень достижения поставленных в образовании целей и задач.

**Мониторинг качества образовательной деятельности** - механизм отслеживания эффективности этой деятельности, педагогических кадров, качества оказываемых дополнительных услуг, изучения динамики развития личности ребенка и условий, создаваемых в учреждении дополнительного образования для ее благоприятного развития; - необходимый компонент для эффективного управления, т.е. возможность корректировки образовательного

процесса, анализа причин неудач, путей движения дальше.

Предметы мониторинга:

- личность воспитанника
- профессионализм педагога дополнительного образования
- программное обеспечение образовательного процесса
- результативность образовательного процесса
- анализ и оценка организационных условий

Алгоритм разработки и внедрения педагогического мониторинга образовательных результатов в МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ» сложился в следующей последовательности:

- Обсуждение проблемы педагогами МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ» на Педагогическом совете;
- Определение темы работы над проблемой – Методический совет;
- Разработка таблиц мониторинга;
- Утверждение таблиц на Методическом совете;
- Внедрение таблиц Мониторинга на МО по направленностям;
- Обучение и консультации для педагогов дополнительного образования МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ»;
- Анализ Мониторинга качества образования МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ»;
- Составление памятки по Мониторингу качества образования с анализом типичных ошибок в технологии заполнения таблиц.

Комплект таблиц позволяет в удобной, экономичной и показательной форме отслеживать результаты обучения без традиционных оценок. Из полученных сведений видно, каким пришел ребенок, какой имел начальный багаж знаний и умений. В зависимости от этого педагог ставит задачи перед ребенком, и тот решает эти задачи с той скоростью, возможностями, которые присущи именно ему. В этом заключается смысл индивидуального образовательного маршрута в дополнительном образовании. Разноуровневое обучение – это одна из технологий обучения в творческом объединении ««Беспилотные летательные аппараты», отражающая идеи лично-

ориентированного подхода.

При лично-ориентированной организации учебного процесса отдается приоритет оценке усилий, которые затрачивает учащийся на овладение знаниями, умениями, навыками. Ребенок сравнивается не с другими детьми, а с самим собой («вчера и сегодня»).

В условиях творческого объединения ««Беспилотные летательные аппараты»» каждый учащийся имеет право на «индивидуальный образовательный маршрут».

Разные уровни обученности в конкретной области по примеру профессора О.Е. Лебедева обозначаются как:

- «Элементарная грамотность», т.е. способность ребенка ориентироваться в предлагаемой деятельности, выполнять основные действия, владеть элементарными нормами и технологиями.
- «Функциональная грамотность», не только представления ребенка о предлагаемой области знания или деятельности и владение элементарными способами, но и способность самостоятельно выполнить действия более сложного порядка, овладеть базовыми компонентами, выполнить что-либо по образцу и внести в деятельность «авторский компонент».
- «Компетентность» - высший уровень образованности, полное владение предыдущими уровнями, способность решать задачи исследовательскими способами, углубленное и расширенное представление о сферах деятельности или области знаний, допрофессиональная компетентность, готовность к продуктивной творческой деятельности.

Для мониторинга предлагается таблица № 1. В одной строке таблицы становится возможным отследить «рост» ребенка в освоении выбранного им направления деятельности. В этой таблице ребенок ни с кем не сравнивается, видны только его собственные результаты в освоении изучаемого материала.

Таблица №1

Мониторинг качества образования

Ф.И.О. педагога \_\_\_\_\_ т/о \_\_\_\_\_

№ п/п	Фамилия, имя учащегося	Уровень элементарной грамотности			Уровень функциональной грамотности			Уровень компетентности			Воспитанность		о н
		15.09	15.01	15.05	15.09	15.01	15.05	15.09	15.01	15.05	октябрь	май	
1													
2													
3													

Нормы оценки:

- «3» - полное соответствие уровню образованности;
- «2» - частичное соответствие уровню образованности;
- «1», «0» - несоответствие уровню образованности.

Уровень «0» необходим только в оценке элементарного уровня грамотности, когда пришедший в творческое объединение ребенок не имеет представления о предмете изучения, не может ориентироваться в предлагаемой деятельности.

На основе ожидаемых результатов составлена таблица № 2 соотнесения критериев контроля ожидаемых результатов дополнительной общеобразовательной программе «Беспилотные летательные аппараты» с уровнями грамотности.

Таблица № 2

**Соотнесение критериев и параметров контроля результатов  
обучения по дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
«Беспилотные летательные аппараты» с уровнями грамотности**  
Педагог д.о. \_\_\_\_\_

<b>Оцениваемые параметры</b>	<b>Уровень элементарной грамотности</b>	<b>Уровень функциональной грамотности</b>	<b>Уровень компетентности</b>	<b>Воспитанность</b>
Теоретическая подготовка	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие
Практическая подготовка	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	

Возможность анализа образовательных результатов достигается при помощи их прогнозирования - таблица № 3, в которой педагог в начале учебного года по итогам таблицы № 1, а также задач дополнительной общеобразовательной программы «Беспилотные летательные аппараты» прогнозирует количество учащихся в группе, которые достигнут определенных уровней грамотности на конец учебного года.

**Таблица**  
**№3 Внутренний анализ мониторинга образовательных результатов**  
Т/О \_\_\_\_\_ педагог д.о. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ уч. год

<b>№</b>	<b>№ группы, год обучения, кол-во человек в группе</b>	<b>Прогнозируемый уровень элементарной грамотности на конец года (кол-во детей)</b>	<b>Фактический уровень элементарной грамотности на конец года (кол-во детей)</b>	<b>Прогнозируемый уровень функциональной грамотности на конец года (кол-во детей)</b>	<b>Фактический уровень функциональной грамотности на конец года (кол-во детей)</b>	<b>Прогнозируемый уровень компетентности на конец года (кол-во детей)</b>	<b>Фактический уровень компетентности на конец года (кол-во детей)</b>	<b>Процент личного роста группы на конец учебного года (%)</b>
<b>1</b>								
<b>2</b>								
<b>3</b>								
<b>4</b>								
<b>5</b>								
<b>6</b>								

Прогнозируемые уровни грамотности заполняются в начале учебного года. Количество детей, фактически достигших определенных уровней грамотности, определяется на конец учебного года.

## **Заключение**

Мониторинг качества образования осуществляется для отслеживания личностного роста каждого учащегося творческого объединения «Беспилотные летательные аппараты».

Кроме того, об эффективности работы педагога, также можно судить по результатам данной системы мониторинга.

Отсутствие личностного роста большого количества учащихся в течение учебного года дает основание рекомендовать педагогу пересмотр содержания или технологий обучения по данной программе.

Комплект таблиц помогает педагогам объективно увидеть свою работу изнутри, и дает возможность этой работе быть оцененной извне. Внедрение данной системы мониторинга стимулирует эффективность работы педагога. Как результат – выросли показатели достижений учащихся, т.е. выросло количество участников и призеров конкурсов и соревнований всех уровней.



### **МЕТОДИКА «КРЕАТИВНОСТЬ ЛИЧНОСТИ» Д. ДЖОНСОНА**

Методика «Креативность личности» - это экспресс-диагностика, позволяющая оценить наличие у подростка восемь характеристик креативности: чувствительность к проблеме, предпочтений сложностей; беглость; гибкость; находчивость, изобретательность, разработанность; воображение, способность к структурированию; оригинальность, изобретательность и продуктивность; независимость, уверенный стиль поведения с опорой на себя, самодостаточное поведение. Данная методика, позволяет изучить уровень развития творческого мышления (креативности).

Опросник «Креативность личности» – это объективный список характеристик творческого мышления и поведения, разработанный специально для идентификации проявлений креативности, доступных внешнему наблюдению.

Данная методика позволяет провести как самооценку учащимися старшего школьного возраста (9-11 классы), так и экспертную оценку креативности другими лицами: учителями, родителями, одноклассниками.

#### **Инструкция**

Вам предлагается 8 пунктов основных характеристик творческого мышления, оцените каждый пункт по шкале, содержащей пять градаций:

- 1 = никогда,
- 2 = редко,
- 3 = иногда,
- 4 = часто,
- 5 = постоянно.

## Контрольный список характеристик креативности

Ф.И. учащегося \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Вопрос: «Творческая личность способна»	Ответ в баллах
1. Ощущать тонкие, неопределенные сложности, особенности окружающего мира (чувствительность к проблеме, предпочтение сложностей)	
2. Выдвигать и выражать большое количество различных идей в данных условиях (беглость)	
3. Предлагать разные типы, виды, категории идей (гибкость)	
4. Предлагать дополнительные детали, идеи, версии или решения (находчивость, изобретательность, разработанность)	
5. Проявлять воображение, чувство юмора и развивать гипотетические возможности (воображение, способности к структурированию)	
6. Демонстрировать поведение, которое является неожиданным, оригинальным, но полезным для проблемы (оригинальность, изобретательность и продуктивность).	
7. Воздерживаться от принятия первой, пришедшей в голову, типичной, общепринятой позиции, выдвигать различные идеи и выбрать лучшую (независимость)	
8. Проявлять уверенность в своем решении, несмотря на возникшие затруднения, брать на себя ответственность за нестандартную позицию, мнение, содействующее решению проблемы (уверенный стиль поведения с опорой на себя, самодостаточное поведение)	

### Обработка полученной информации

Общая оценка креативности является суммой баллов по восьми пунктам (минимальная оценка – 8, максимальная оценка - 40 баллов). Следующая таблица предлагает распределение суммарных оценок по уровням креативности.

#### Уровни креативности

<b>Очень высокий</b>	40-34 балла
<b>Высокий</b>	33-27 баллов
<b>Нормальный, средний</b>	26-20 баллов
<b>Низкий</b>	19-15 баллов
<b>Очень низкий</b>	14-0 баллов

### ОПРОСНИК Д. ДЖОНСОНА «КРЕАТИВНОСТЬ ЛИЧНОСТИ» (раздаточный лист)

Ф.И. учащегося \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

<b>№ вопроса</b>	<b>Ответы на вопросы</b>

#### Выводы

---

---

---

---

---

---

---

---

Педагог ДО \_\_\_\_\_

## ОПРОСНИК Д.ДЖОНСОНА «КРЕАТИВНОСТЬ ЛИЧНОСТИ» (Общий лист ответов)

ФИО респондента (педагога, заполняющего анкету)

В таблице под номерами от 1 до 8 отмечены характеристики творческого проявления (креативности), которые описаны выше.

Пожалуйста, оцените, используя 5-бальную систему, в какой степени каждый ученик вашего детского объединения обладает вышеописанными творческими характеристиками.

Возможные оценочные баллы:

5 — постоянно; 4 — часто; 3 — иногда; 2 — редко; 1 — никогда

№	ФИ учащихся	Творческие характеристики								Сумма
		1	2	3	4	5	6	7	8	баллов

### Выводы

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---