

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА С. УЗМОРЬЕ ИМЕНИ ЮРИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА  
ГАГАРИНА» ЭНГЕЛЬСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Принято  
На заседании педагогического совета  
МОУ «СОШ с. Узморье им. Ю.А.Гагарина»  
Протокол №7 от 04.05. 2023 г.



Утверждаю  
Директор МОУ «СОШ с. Узморье  
им. Ю.А.Гагарина»  
*Е.М. Фомина* Е.М. Фомина  
Приказ № 116-од от 05.05. 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«КВАДРОКОПТЕРЫ»**

Направленность: техническая  
Возраст обучающихся: 10–12 лет  
Срок реализации программы: 9 месяцев  
Объем программы: 108 часов

Петрова Наталья Павловна,  
педагог дополнительного образования

с. Узморье, 2023 год

# 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы.

## 1.1. Пояснительная записка.

Дополнительная образовательная программа «Квадрокоптеры» технической направленности разработана в соответствии с Положением о разработке и условиях реализации дополнительных общеразвивающих программ МОУ «СОШ с. Узморье им. Ю. А. Гагарина» ЭМР Саратовской области. (приказ №110-од от 31.08.2020 года).

**Актуальность** программы «Квадрокоптеры» заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

**Новизна** настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

**Особенность** построена таким образом, чтобы помочь учащимся заинтересоваться программированием вообще и найти ответы на вопросы, с которыми им приходится сталкиваться в повседневной жизни при работе с большим объемом информации; при решении практических и жизненных задач. Программа строится на использовании среды Scratch, DroneBlocks. Что позволяет создавать собственные программы для решения конкретной задачи управления беспилотника.

**Педагогическая целесообразность** настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития (игропрактика, командная работа) детей позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков. Программа построена таким образом, чтобы помочь учащимся заинтересоваться программированием вообще и найти ответы на вопросы, с которыми им приходится сталкиваться в повседневной жизни при работе с большим объемом информации; при решении практических и жизненных задач. Программа строится на использовании среды Scratch при обучении детей, что позволяет создавать собственные программы для решения конкретной задачи управления беспилотника.

**Адресат программы:** обучающиеся 10 -12 лет.

**Возрастные особенности.** Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего школьного возраста (10 – 12 лет). Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте. Для возраста 10 – 12 лет характерно господство детского сообщества над взрослым. Здесь складывается новая социальная ситуация развития. Идеальная форма – то, что ребенок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, – это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом

возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

**Срок реализации программы:** 9 месяцев. Общее количество часов в год 108 часов.

**Режим занятий:** занятия проводятся 2 раза в неделю по 40 и 80 мин (10 мин. перемена)

**Форма обучения:** очная.

**Принцип набора обучающихся в объединение:** свободный.

**Форма организации деятельности:** групповая.

**Количество детей в группе:** 12 -15 человек.

## 1.2. Цель и задачи программы.

### Цель программы:

– обучение пилотированию и знакомство с устройством беспилотных летательных аппаратов.

– познакомить с программированием и его возможностями, сформировать интерес к программированию, создать устойчивую мотивацию для дальнейшего развития в сфере программирования, сформировать алгоритмическое мышление, воспитание творческой личности, обогащенной общетехническими знаниями и умениями, развитие индивидуальных творческих способностей, интереса к науке и технике.

### Задачи программы:

Обучающие задачи:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационноэкономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие задачи:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремленности;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные задачи:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать 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.

## 1.3. Планируемые результаты после изучения программы.

Разбивая получаемые навыки можно выделить:

### Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащегося к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню общества;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам в сфере использования информации;
- формирование коммуникативной компетентности в различных сферах деятельности.

### Метапредметные результаты:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной

- деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности обучающихся;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Предметные результаты:

- умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
- умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- умение рационально и точно выполнять задание.
- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку;
- понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров.

## 1.4 Содержание программы.

### 1.4.1. Учебный план.

№ п/п	Перечень разделов, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	3	3	0	Беседа
2.	Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера	3	1	2	Наблюдение
3.	Визуальное пилотирование	27	10	17	Наблюдение
4.	Кейс «Программирование автономных квадрокоптеров»	27	17	10	Беседа, творческая работа
5.	Правила и методы съемки с Квадрокоптера	9	9	0	Беседа, творческая работа
6.	Видеосъемка на открытой местности	9	1	8	Беседа, творческая работа
7.	Видеомонтаж	9	1	8	Беседа, творческая работа
8.	Проектирование гоночной трассы для Дрон-рейсинга	9	0	9	Конкурс на лучшее изделие
9.	Соревнования	6	-	6	Соревнования
10.	Защита собственных проектов	6	-	6	Наблюдение

Всего:	108	39	69	
--------	-----	----	----	--

#### 1.4.2. Содержание дополнительной общеобразовательной программы.

##### 1. Введение. Содержание курса. История развития квадрокоптеров. Правовые основы. Техника безопасности.

**Теория:** История развития квадрокоптеров. Значение беспилотных летательных аппаратов в современных условиях. Техника безопасности. Правовые основы. Действующие законодательные нормы, проект законов о беспилотниках, законодательство других стран в этой сфере. Правила безопасности и эксплуатации. Места, где нельзя или не желательно летать. Потенциально опасные маневры. Принципы управления, виды и строение БПЛА.

##### Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера.

**Теория:** Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

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

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

##### Раздел 3. Визуальное пилотирование.

**Теория:** Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а так же по изменению высоты.

**Практика:** Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отрабатывание прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории . Аэрофотосъемка.

Выполнение полетов на время. Соревновательный этап среди учащихся курса.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

##### Раздел 4. Кейс «Программирование автономных квадрокоптеров».

**Теория:** Роевое взаимодействие роботов является актуальной задачей в современной робототехнике. Квадрокоптеры можно считать летающей робототехникой. Шоу квадрокоптеров, выполнение задания боевыми беспилотными летательными аппаратами - такие задачи решаются с помощью применения алгоритмов роевого взаимодействия. Данный кейс посвящен созданию шоу квадрокоптеров из 3х выполняющих полет в автономном режиме.

**Практика:** Обучающиеся получают первые навыки программирования технической системы на языке Python. Познакомятся с алгоритмами позиционирования устройств на улице и в помещении, а также узнают о принципах работы оптического распознавания объектов.

##### Раздел 5. Правила и методы съемки с квадрокоптера.

**Теория:** В данном разделе изучаются основы управления и методы съемки с квадрокоптера.

**Практика:** На практическом занятии будут отрабатываться изученные на теоретических уроках правила эксплуатации, основы управления такие как взлет, посадка, повороты, съемка с квадрокоптера каких-либо объектов.

### **Раздел 6. Видеосъемка на открытой местности.**

**Практика:** На практических занятиях будет осуществляться выезд в парк культурные места города . На данных местах будет осуществляется фото и видеосъемка.

### **Раздел 7. Видеомонтаж.**

**Практика:** На практических занятиях будут обрабатываться изученные на теоретических уроках функции и возможности видеоредактора, будет осуществляется монтаж ранее снятых видео с квадрокоптера во время обучения полётам.

### **Раздел 8. Проектирование гоночной трассы.**

**Практика:** Составление гоночной трассы, ее проектирование, изготовление из подручного материала. Выполнение полетов на время.

### **Раздел 9. Соревнования.**

**Практика:** Участие обучающихся в муниципальных, районных соревнованиях.

### **Раздел 10. Защита собственных проектов.**

**Практика:** Презентация и защита группой собственного инженерного проекта.

## **1.5. Формы аттестации планируемых результатов программы и их периодичность.**

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

### **Механизм оценивания образовательных результатов**

<b>Оцениваемые параметры /Оценки</b>	<b>Низкий</b>	<b>Средний</b>	<b>Высокий</b>
<b>Уровень теоретических знаний</b>			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
<b>Уровень практических навыков и умений</b>			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без

летательного аппарата к полету			помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
<b>Качество выполнения работы</b>			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

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

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

### **2.1. Методическое обеспечение.**

Для реализации данной программы применяются следующие педагогические технологии:

- обучение в сотрудничестве (создание условий для взаимопомощи и индивидуальной поддержки, для осуществления учебной деятельности каждым учеником на уровне, соответствующем его индивидуальным особенностям, опыту, интересам);
- информационные технологии (демонстрация необходимого материала и передача информации обучающемуся с помощью компьютера);
- игровые технологии (деловые и ролевые игры);
- технология проблемного обучения (создание условий, при которых обучающиеся открывают новые знания, овладевают новыми способами поиска информации, развивают проблемное мышление);
- технологии проектного обучения (создание проектов).

Основные методы:

- метод наблюдения
- исследовательские методы
- словесные методы
- наглядный метод
- практический метод.

Особенности организации образовательного процесса:

- индивидуальные и групповые формы работы;
- представление собственного инженерного проекта;
- презентация проектов обучающихся.

### **2.2. Условия реализации программы.**

#### **Рабочее место обучающегося:**

- ноутбук: не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб;
- квадрокоптер DJI Tello EDU.

#### **Рабочее место наставника:**

- ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход

- HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);
- презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- единая сеть Wi-Fi.

### Информационное обеспечение

Лекции от «Коптер- экспресс» 1	<a href="https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344">https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0">https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0</a> <a href="http://alexgyver.ru/quadcopters/">http://alexgyver.ru/quadcopters/</a>
---	---

### 2.3. Оценочные материалы

#### Оценка уровня освоения программы

Текущий контроль:

- наблюдение над выполнением заданий в процессе занятий;
- беседа с обучающимися ;
- анализ созданных проектов.

Промежуточная аттестация: участие в соревнованиях 1 раз в четверть.

Итоговая аттестация: по результатам изучения курса обучающиеся предоставляют собственные проекты.



## Список литературы

### Литература 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://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
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 31.10.2016).
3. Ефимов.Е.Программируем квадрокоптер на Arduino:Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>(дата обращения31.10.2016).
4. 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 обращения31.10.2016).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950.479с.13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

### Литература для обучающихся и родителей

1. Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика  
[https://drive.google.com/open?id=0B\\_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM](https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM)
2. Д.Г. Копосов «Робототехника управление квадрокоптером»
3. Д. Голиков «42 проекта на scratch 3»

## Календарно-тематическое планирование.

№ п/п	Дата	Раздел/ тема занятий	Кол-во часов	Форма проведения	Корректировка
<b>1. Вводное занятие. 3 часа</b>					
1.		Вводная лекция о содержании курса. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2	Беседа	
2.		Правовые основы.	1	Беседа	
<b>2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера. 3 часа</b>					
2.1		Знакомство с квадрокоптерами Tello, Coax Клевер 4PRO. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	2	Практическое занятие	
2.2		Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	1	Беседа	
<b>3. Визуальное пилотирование. 27 часов</b>					
3.1		Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	2	Беседа	
3.2		Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	1	Практическая работа.	
3.3		Пульту управления. Его свойства	2	Беседа	
3.4		Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	1	Практическая работа.	
3.5		Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	2	Практическая работа.	
3.6		Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	1	Практическая работа.	
3.7		Полёты на коптере. Взлет.	2	Практическая работа.	
3.8		Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	1	Беседа	
3.9		Отработка техники посадки квадрокоптера с разной высоты и дальности его пребывания	2	Практическая работа.	
3.10		"Восьмерки" вокруг столбов или деревьев	1	Беседа	
3.11		Резкие повороты.	2	Практическая работа.	
3.12		Пролет через " Игольное ушко"(ворота)	1	Практическая работа.	
3.13		Практические основы базового пилотирования. Взлет, базовые фигуры, посадка. Различные режимы полета	2	Беседа	
3.14		Практическая отработка возможных действий для предотвращения Поломки или потери квадрокоптера	1	Практическая работа.	
3.15		Практические основы сложного маневрирования.	2	Беседа	
3.16		Практические основы сложного	1	Практическая	

		маневрирования.		работа.	
3.17		Теоретические основы съемки с воздуха с записью на карту памяти	2	Практическая работа.	
3.18		Теоретические основы съемки с воздуха с записью на карту памяти	1	Практическая работа.	
<b>4. Кейс «Программирование автономных квадрокоптеров» 27 часов</b>					
4.1		Основы языка Python.	2	Беседа	
4.2		Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	1	Беседа	
4.3		Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	2	Практическая работа.	
4.4		Введение искусственный интеллект.	1	Беседа	
4.5		Примеры на языке Python с искусственным интеллект по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллект	2	Беседа	
4.6.		Примеры на языке Python с искусственным интеллект по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллект	1	Практическая работа.	
4.7		Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	2	Практическая работа.	
4.8		Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы	1	Практическая работа.	
4.9		Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы	2	Беседа	
4.10		Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление	1	Беседа	
4.11		Визуализация программы в виде блоксхемы	2	Беседа	
4.12		Визуализация программы в виде блоксхемы	1	Беседа	
4.13		Тестирование написанной программы и доработка	2	Беседа	
4.14		Выполнение группового полёта вручную	1	Практическая работа.	
4.15		Выполнение группового полёта вручную	2	Практическая работа	
4.16		Выполнение позиционирования по меткам	1	Беседа	
4.17		Программирование ролевого взаимодействия	2	Беседа	
4.18		Программирование ролевого взаимодействия	1	Практическая работа	
<b>5. Правила и методы съемки с квадрокоптера. 9 часов</b>					
5.1		Правила съемки с квадрокоптера	2	Беседа	
5.2		Правила съемки с квадрокоптера	1	Беседа	
5.3		Методы съемки с квадрокоптера	2	Беседа	
5.4		Методы съемки с квадрокоптера	1	Беседа	
5.5		Методы съемки с квадрокоптера	2	Беседа	
5.6		Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	1	Беседа	

		Производство аэрофотосъемки Соревнование			
<b>6. Видеосъемка на открытой местности. 9 часов</b>					
6.1		Видеосъемка на открытой местности	2	Практическая работа.	
6.2		Видеосъемка на открытой местности	1	Практическая работа.	
6.3		Видеосъемка на открытой местности	2	Беседа.	
6.4		Видеосъемка на открытой местности	1	Беседа.	
6.6		Видеосъемка на открытой местности	2	Беседа.	
6.5		Видеосъемка на открытой местности	1	Практическая работа.	
<b>7. Видеомонтаж. 9 часов</b>					
7.1		Видеомонтаж	2	Практическая работа.	
7.2		Видеомонтаж	1	Беседа.	
7.3		Видеомонтаж	2	Практическая работа.	
7.4		Видеомонтаж	1	Практическая работа.	
7.5		Видеомонтаж	2	Практическая работа.	
7.6		Просмотр фильма и подведение итогов	1	Практическая работа.	
<b>8. Проектирование гоночной трассы для Дрон-рейсинга. 9 часов</b>					
8.1		Проектирование гоночной трассы для Дрон-рейсинга	2	Беседа	
8.2		Проектирование гоночной трассы для Дрон	1	Беседа	
8.3		Проектирование гоночной трассы для Дрон	2	Беседа	
8.4		Проектирование гоночной трассы для Дрон	1	Беседа	
8.5		Проектирование гоночной трассы для Дрон	2	Практическая работа.	
8.6		Проектирование гоночной трассы для Дрон	1	Практическая работа.	
<b>9. Соревнования. 6 часов</b>					
4.8		Подготовка к соревнованиям муниципального уровня	2	Практическая работа.	
4.9		Подготовка к соревнованиям муниципального уровня	1	Практическая работа.	
4.10		Подготовка к соревнованиям муниципального уровня	2	Практическая работа.	
4.11		Подготовка к соревнованиям муниципального уровня	1	Практическая работа.	
<b>10. Защита собственных проектов. 6 часов</b>					
4.13		Проект «Проектирование полета над трассой с препятствиями»	2	Практическая работа.	
4.14		Проект «Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера»	1	Практическая работа.	
4.15		Проект «Видео нарезка полетов вокруг школы»	2	Практическая работа.	
4.16		Проект «Организация гонки	1	Практическая	

		квадрокоптеров»		работа.	
<b>Итого</b>			<b>108 часов</b>		