

Министерство образования Кировской области  
Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение  
дополнительного образования «Центр технического творчества»  
структурное подразделение «Мобильный технопарк «Кванториум»

Рассмотрено на заседании  
педагогического совета,  
протокол № 6 от 30.05.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Приказ № 140 от 30.05.2023 г.  
Директор



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической  
направленности по геоинформационным технологиям и аэротехнологиям

**«Меняя Мир 2.0»**  
(базовый уровень)

Возраст детей: 11-18 лет  
Срок реализации: 72 часа

Составители:  
Порубова Алена Николаевна, педагог  
дополнительного образования  
Гагаринов Артемий Николаевич,  
педагог дополнительного образования

Киров  
2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В современном мире всё большее значение приобретают знания в области различных современных технологий. Многие операции, которые раньше выполнялись вручную, либо просто были сложно осуществимы, в наше время становятся всё более доступными. Как пример можно привести, создание снимков с высоты. Для того чтобы грамотно управлять техникой необходимо понимать основные принципы, на которых работает данное устройство, поэтому программа предусматривает реализацию следующих направлений: освоение 3D моделирования, обучение полётам на квадрокоптерах и планерах, освоение основ радиотехники.

Благодаря этому обучающиеся смогут управлять квадрокоптерами с пониманием принципов, на которых они работают. Также изучение основ радиотехники поможет понять принцип работы устройства не только внешне механически, но также и понимание внутренних процессов функционирования платы устройства. Для развития понимания физики полёта программа подразумевает, что обучающиеся не только в теории познакомятся с материалом по основам полётов, но также попробуют реализовать свой собственный планер, проведут его настройку, наладку и научатся запускать.

Новизна данной программы заключается в том, что она сочетает в себе возможности развития творческой направленности детей за счёт широты возможностей, при этом находясь в рамках направления, выбранного для изучения.

Педагогическая целесообразность данной программы состоит в том, что чем меньше возраст ребёнка, тем лучше он воспринимает новую информацию, соответственно знакомства детей в раннем школьном возрасте со сложными современными технологиями может дать хорошие результаты в будущем, привить обучающимся интерес к одной из областей науки и помочь в будущем сделать выбор профессии.

**Направленность программы:** техническая.

Программа разработана на основе рабочей программы основного общего образования авторов Быстрова А. Ю. и Фоминых А.А. и в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 28 февраля 2023 года);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение правительства РФ от 29 мая 2015г. №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ до 2025 года»;

- Распоряжение Правительства Кировской области от 28.04.2021 N 76 "Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Кировской области на период до 2035 года";
- Постановление Правительства Кировской области №754-П от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении государственной программы Кировской области «Развитие образования» (с изменениями на 29 марта 2023 года);
- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества»;

**Цель программы:** вовлечение учащихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

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

***Обучающие:***

- формирование знаний о методах и приёмах сбора и анализа информации;
- формирование знаний об устройстве квадрокоптера и принципах настройки полёта;
- формирование навыков полёта, прохождение трасс и выполнения заданий;
- формирование умения создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- формирование знаний о 3D-моделировании и умения моделировать 3D-объекты, создавать сборки из построенных 3D моделей;
- получение навыков печати на 3D принтере;
- получение знаний и навыков работы с радиоэлементами;
- знакомство с современными «конструкторами» на базе arduino и raspberry pi;
- формирование умения безопасной работы с оборудованием и инструментами.

***Развивающие:***

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие пространственного мышления;
- развитие критического мышления;
- формирование умения представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- развитие мелкой моторики и умение работать с различными материалами;
- формирование умения работать с файлами.

***Воспитательные:***

- формирование мотивации к учебной деятельности;
- воспитание моральных норм и правил поведения;
- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- формирование мировоззрения по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;

- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- формирование адекватной самооценки;
- формирование культуры работы в команде.

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся в возрасте 11-18 лет. **Срок реализации** программы 1 учебный год, общее количество часов — 72 часа.

**Форма обучения** — очно-заочная: 54 часа проводится в очном формате, 18 часов — в дистанционном.

**Режим занятий:** на базе одной агломерации периодичность проведения занятий составляет: 1 учебная неделя 6 раз за учебный год. Занятия проводятся 4 раза в неделю по 3 академических часа (академический час – 40 минут), из них: 3 занятия в очном формате, одно в дистанционном.

В дистанционной форме будут пройдены следующие темы:

- Картографические онлайн-сервисы. Веб-ГИС. Работа в веб-ГИС.
- Технологии, применяемые в БПЛА и системах управления ими. Полёт на симуляторе.
- Особенности данных аэросъёмки с БПЛА. ДЗЗ с помощью БПЛА. Способы получения точных данных.
- Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС. Проведение анализа данных ГИС.
- Самостоятельная работа над созданием собственного продукта.
- Защита проектов. Проведение итогов работы.

## **Ожидаемые результаты освоения программы**

### **Предметные результаты**

У учащихся будут сформированы:

- знания правил безопасной работы с применяемым оборудованием и инструментами;
- знания о методах и приёмах сбора и анализа информации;
- знания основ и принципов аэросъёмки;
- знания устройства и настройки квадрокоптеров;
- знания настройки квадрокоптеров;
- опыт полёта на различных квадрокоптерах и прохождении трасс, выполнение заданий;
- умения создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- умения моделировать 3D-объекты и сборки;
- знания о печати 3D-объектов;
- умения выполнять пространственный анализ;
- знание об arduino и raspberry pi;
- создание проектов на arduino и raspberry pi;
- умение определять по внешнему виду радиоэлемент и определять его номинал.

## **Метапредметные результаты**

У учащихся сформированы действия:

- проводить исследования;
- ориентироваться в различных источниках информации;
- представлять данные в различном виде;
- анализировать информацию, делать выводы и принимать решения на основе проведённого анализа, а также формировать собственное мнение и отстаивать свою позицию;
- выполнять основные операции с файлами.

## **Личностные результаты**

У учащихся будут сформированы:

- внутренняя позиция учащегося, эмоционально-положительное отношение учащегося к процессу обучения, ориентация на познание нового;
- самооценка, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки;
- мотивация к учебной деятельности;
- моральные нормы, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы;
- способность самостоятельно подходить к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

## **Система оценки достижения результатов освоения программы**

### Виды контроля:

- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

### Формы проверки результатов:

- наблюдение за учащимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с учащимися и их родителями.

### Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация учащихся проводится по результатам тестирования, решенных кейсов, подготовки и защиты проекта, либо по полученным результатам, созданным моделям, успешным прохождением заданий.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел программы учебного курса	Количество часов		
		итого	теория	практика
1	3D моделирование сборок и печать 3D моделей	21	6	15
2	Создание планера на резино моторе	9	3	6
3	Освоение более сложных фигур при полёте на БПЛА	9	1	8
4	Изучение основ электротехники	12	8	4
5	Создание устройств на базе Arduino или Raspberry Pi	21	7	14
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>25</b>	<b>47</b>

## СОДЕРЖАНИЕ

### **1. 3D моделирование сборок и печать 3D моделей.**

*Теория.* Продолжение изучение принципов 3D построения моделей. Освоение новых функций, освоение интерфейса.

*Практика.* Создание устройства, состоящего из нескольких частей. Получение единой сборки из нескольких 3D моделей.

### **2. Создание планера на резиномоторе**

*Теория.* Понятие о построении модели, размеры, материалы способы создания. Основные принципы устройства. Повторение основных принципов аэродинамики.

*Практика.* Подготовка необходимых запчастей и создание планера. Отладка и тестовые полёты. Возможно проведение соревнований.

### **3. Освоение более сложных фигур при полёте на БПЛА**

*Теория.* Изучение дополнительных функций пульта управление. Обучение триммированию квадрокоптеров.

*Практика.* Полёты в симмуляторе. Триммирование квадрокоптеров. Создание трасс и заданий, их прохождение.

### **4. Изучение основ электротехники**

*Теория.* Изучение основных радиоэлементов и принципов их работы. Изучение математического аппарата и основ радиотехники.

*Практика.* Сборка ознакомительных схем для понимания работы радиоэлементов, а также из наборов Матрёшка и Малина.

### **5. Создание устройств на базе Arduino или Raspberry Pi.**

*Теория.* Изучение методического материала по созданию проектов из наборов Малина и Матрёшка

*Практика.* Сборка проектов. Сборка схем для работы дополнительных модулей. Испытания собранных устройств в их предназначении.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Методы, используемые на занятиях:

- практические (упражнения, задачи);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные (методы проблемного изложения) — обучающимся даётся часть готового знания;
- эвристические (частично-поисковые) — обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские — обучающиеся сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;
- репродуктивные.

### Формы, используемые на занятиях:

- фронтальные (работа со всей группой, единое содержание, используется в основном в теории и некоторых видах практики)
- групповые (учащиеся работают в группах, используется как в теории, так и в практике);
- парные (основное взаимодействие происходит между двумя учениками, подходит для практической и проектной деятельности);
- индивидуальные (подразумевает взаимодействие преподавателя с одним учеником, возможно как в теории, так и в практике);

### Дидактический материал:

- презентации;
- карты;
- схемы, таблицы;
- видеоролики;
- методические указания;
- графики, диаграммы.

## Материально-техническое обеспечение

Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
<b>Гео</b>			
Квадрокоптер любительский в комплекте	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Макс. Скорость набора высоты: не менее 5 м/с;</li> <li>– макс. Скорость: не менее 70 км/ч;</li> <li>– макс. Высота полета: не менее 5000 м.;</li> <li>– макс. Время полета: не менее 25 минут;</li> <li>– макс. Время зависания: не менее 25 мин.;</li> <li>– режим навигации: GPS/ГЛОНАСС;</li> <li>– трёхосевая стабилизация;</li> <li>– камера.</li> </ul>	Шт.	2
Аккумулятор для квадрокоптера	Совместимость с пунктом выше (квадрокоптер любительский в комплекте).	Шт.	1
Зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и объективом	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разрешение матрицы: не менее 18 Мп;</li> <li>– видоискатель: зеркальный;</li> <li>– режимы фокусировки: автоматический, ручной;</li> <li>– серийная съемка, кадров/сек.: 5;</li> <li>– таймер.</li> </ul>	Шт.	2
Планшет противоударный для полевого сбора геоданных	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ударопрочный корпус: наличие;</li> <li>– оперативная память: не менее 4 Гб;</li> <li>– объем накопителя: не менее 64 Гб;</li> <li>– камера: наличие;</li> <li>– количество пикселей в камере: не менее 12 Мп;</li> <li>– сенсоры: акселерометр, гироскоп, компас, датчик приближения;</li> <li>– сенсорный экран: наличие.</li> </ul>	Шт.	6
Программное обеспечение для профессиональной обработки материалов аэросъемки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– фотограмметрическая обработка; аэрофотосъемки: наличие;</li> <li>– получение данных с привязкой: наличие;</li> <li>– возможность расчета объемов: наличие;</li> <li>– дополнительные функции: наличие.</li> </ul>	Шт.	1
Программное обеспечение для любительской обработки материалов аэросъемки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– фототриангуляци;</li> <li>– построение и текстуризация 3D-моделей, построение различных сцен: археологические объекты, артефакты, здания, интерьеры, люди и т.д.;</li> <li>– сшивка панорам; 3D реконструкция сцены по данным, полученным из одной позиции с двух камер; сшивка панорамы 360 градусов на основе снимков с одной камер.</li> </ul>	Шт.	12

Программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Диагональ: не менее 7,9 дюймов;</li> <li>– объем накопителя: не менее 64 ГБ;</li> <li>– Multi-Touch;</li> <li>– покрытие дисплея: олеофобное (устойчивое к появлению следов от пальцев).</li> </ul>	Шт.	1
Карта памяти	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Объем памяти: не менее 128 Гб;</li> <li>– класс: не ниже 10;</li> <li>– Совместимость с Квадрокоптер любительский в комплекте и Зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и объективом.</li> </ul>	Шт.	5
<b>Аэро</b>			
Оборудованная зона для полётов или куб для полётов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– каркас: наличие;</li> <li>– сетка: наличие.</li> </ul>	Шт.	1
Квадрокоптер	<ul style="list-style-type: none"> <li>– коллекторные моторы;</li> <li>– полетный контроллер;</li> <li>– наличие GPS, компас;</li> <li>– FPV-камера со стабилизацией;</li> <li>– пульт управления;</li> <li>– аккумуляторная батарея с зарядным устройством;</li> <li>– программное обеспечение для тренировочных полётов и для управления полётом с внешних устройств.</li> </ul>	Шт.	2
Конструктор программируемого квадрокоптера	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Назначение: изучение конструкции мультироторных беспилотных летательных аппаратов, их проектирования и сборки;</li> <li>– полетный контроллер: наличие;</li> <li>– возможность программирования автономного полета при помощи внешней или внутренней системы навигации: наличие;</li> <li>– модуль навигации GPS/ГЛОНАСС: наличие;</li> <li>– пульт управления: наличие;</li> <li>– аккумуляторная батарея с зарядным устройством: наличие;</li> <li>– программное приложение для программирования и управления квадрокоптером, в т.ч. для смартфонов.</li> </ul>	Шт.	8
Конструктор гоночного квадрокоптера	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Регуляторы скорости: не менее чем на 20 А;</li> <li>– FPV-камера;</li> <li>– рама из углеродного волокна.</li> </ul>	Шт.	3

Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– тип: универсальное зарядное устройство;</li> <li>– диапазон тока заряда: 0,1–6 А;</li> <li>– диапазон тока разряда: 0,1–2 А;</li> <li>– автоматическое отключение цепи при наличии неисправности;</li> <li>– программы для заряда различных типов аккумуляторов;</li> <li>– количество поддерживаемых разъемов для подключения аккумуляторов: не менее 3</li> </ul>	Шт.	3
Кабель USB – mini USB	<ul style="list-style-type: none"> <li>– назначение: подключение периферийного оборудования к компьютерам и ноутбукам</li> </ul>	Шт.	6
3D принтер	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Технология печати FDM;</li> <li>– Размер области построения 240x215x230 мм;</li> <li>– Минимальная температура нагрева стола не менее 60 градусов;</li> </ul>	Шт.	3
3D ручка	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Температура нагрева не менее 200 градусов;</li> <li>– Регулировка нагрева сопла;</li> <li>– Регулировка скорости подачи.</li> </ul>	Шт.	15
Набор Матрёшка	<ul style="list-style-type: none"> <li>– arduino uno;</li> <li>– провод для подсоединения к компьютеру.</li> </ul>		
Набор Малина	<ul style="list-style-type: none"> <li>– raspberry pi;</li> <li>– провод для подсоединения к компьютеру.</li> </ul>		

## ЛИТЕРАТУРА

### *Литература для педагога*

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров — М., 2019. — 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.
4. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.
5. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
6. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией А.А. Макаренко — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Л.А. Школьного — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.

### *Литература для детей*

1. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 19 с.
2. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М. Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с. 5. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.
3. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.

### *Интернет ресурсы*

1. Портал внеземных данных — <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>.
2. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.
3. Инструкция по работе с программным обеспечением Nextgis.ru