

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 «27» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Приказ № 135 от «27» мая 2022 г.  
Директор  
Я. А. Пивоваров



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности по геоинформационным технологиям и  
аэротехнологиям

**«Меняя Мир 1.0»**  
(вводный уровень)

Возраст детей: 11-18 лет  
Срок реализации: 1 учебный год,  
72 часа

Составитель:  
Кузиков Арсений Артемьевич  
педагог дополнительного образования

Киров  
2022

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Сегодня геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом.

Снимки Земли получают из космоса более 50 лет. Мы всё чаще видим их на обложках журналов и книг о разных странах, на экране телевизора и, конечно же, в сети Интернет. С помощью информационной системы Яндекс или Google Карты можно рассмотреть любой участок Земли, например, готовясь к туристической поездке, изучая незнакомый город или свой родной край. Геоинформационные технологии прочно входят в нашу повседневную жизнь и в виде разнообразных навигаторов. Данные дистанционного зондирования Земли широко используются учёными самых разнообразных научных направлений: картографами, геологами, геофизиками, геоботаниками, экологами, мерзлотоведами, геодезистами и многими другими. А созданные на основе их карты находят практическое применение и в экономических науках, управленческих структурах и даже культуре.

В настоящее время школьные программы не предусматривают специального знакомства с космическими снимками. Школьные географические атласы предлагают вниманию детей небольшое количество снимков, но не учат школьников получать из них информацию. Как детские компьютерные игры прочно вошли в жизнь современного поколения, так должны войти в неё и космические снимки, которые обогащают представление об окружающем мире, облегчают познание общего дома человечества – планеты Земля.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Меня Мир 1.0»** предусматривает постепенное формирование нового взгляда у детей на нашу планету, начиная от простого составления плана местности и любования причудливыми космическими узорами изображения Земли до понимания причин неблагополучия в окружающей нас природе, экологических проблем, возникающих при неправильном её использовании. Программа позволяет сформировать у учащихся знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Учащиеся смогут реализовывать командные проекты в сфере исследования окружающего мира; начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты; собирать данные об объектах на местности; создавать 3D-объекты местности (как отдельные здания, так и целые города) и многое другое.

Геоинформационные продукт – общепризнанный самый эффективный инструмент в территориальном управлении. Анализ материалов, полученных в результате реализации программы, может оказать содействие в принятии решений по устранению экологических проблем и улучшению состояния природной среды.

**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 Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018г. №196;
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые);
- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества»;
- Постановление 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».

**Цель программы:** вовлечение учащихся, проживающих в районах Кировской области, в проектную деятельность по разработке проектов в гео и аэросфере.

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

**Обучающие:**

- формирование знаний о методах и приёмах сбора и анализа информации;
- формирование знаний об основах картографии;
- формирование знаний об устройстве квадрокоптера и принципах аэросъёмки;
- формирование умения создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- формирование умения обрабатывать результаты аэросъёмки и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- формирование знаний о 3D-моделировании и умения моделировать 3D-объекты;
- 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;
- развитие мелкой моторики и умение работать с различными материалами;
- формирование умения представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- 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 квадрокоптера;
- знания основ картографии и современных картографических сервисов;
- умения создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- умения обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- умения моделировать 3D-объекты;
- умения выполнять пространственный анализ;
- умения создавать простейшие географические карты различного содержания.

### **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, а также по полученным результатам, созданным моделям, успешным прохождением заданий.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел программы учебного курса	Количество часов		
		итого	теория	практика
1	Введение в геоинформационные технологии	6	3	3
2	Основы 3D-моделирования	15	6	9
3	Создание твёрдых моделей с помощью 3D технологий	15	6	9
4	Введение в аэротехнологии	12	6	6
5	Создание модели планера	9	5	4
6	Основы аэрофотосъёмки	15	6	9
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

# СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Введение в геоинформационные технологии.

**Теория.** Правила техники безопасности. Понятие геоинформационной системы. Карты и основы их формирования: условные знаки и принципы их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и другие вспомогательные инструменты формирования карты. Сферы применения, перспективы использования карт. Векторные данные на картах. Картографические онлайн-сервисы. Веб-ГИС.

**Практика.** Разбор частных случаев информационных систем, знакомство с тематическими ГИС. Создание и публикация собственной карты. Работа в веб-ГИС и работа с пространственными данными.

## 2. Основы 3D-моделирования объектов местности

**Теория.** 3D моделирование. Методы построения 3х мерных моделей. Способы моделирования. Оформление трёхмерной вещественной модели.

**Практика.** Точностное 3D-моделирование. Создание обучающей модели, отработка на её примере основных принципов построения модели.

## 3. Создание твёрдых моделей с помощью 3D технологий

**Теория.** Основы работы с 3D ручками. Принципы функционирования 3D принтера.

**Практика.** Создание моделей с использованием 3D ручки. Печать объёмной модели с использованием аддитивных технологий.

## 4. Введение в аэротехнологии

**Теория.** Виды беспилотных летательных аппаратов. Устройство квадрокоптера. Введение в беспилотные авиационные системы. Технологии, применяемые в беспилотных летательных аппаратах и системах управления ими.

**Практика.** Сборка летающего квадрокоптера. Тренировочные полёты в симуляторе полётов на реальном БПЛА. Лётная эксплуатация БПЛА.

## 5. Создание модели планера.

**Теория.** Разбор основных принципов полёта, понимание за счёт чего формируется подъёмная сила, какие есть части самолёта, которые оказывают на неё влияние.

**Практика.** Создание летающей модели планера, центровка, создание аэродинамического профиля крыла и центровка планера. Настройка траектории полёта созданного планера. Обучение правильному запуску модели.

**6. Основы аэрофотосъёмки** *Теория.* Фотографии и панорамы. Аэрофотосъёмка: понятие, виды, назначение. Обзор моделей БПЛА, разработанных в целях аэрофотосъёмки. Сфера применения данных аэрофотосъёмки с БПЛА. Особенности данных аэросъёмки с БПЛА. Дистанционное зондирование Земли с помощью БПЛА, способы получения точных данных. Особенности обработки данных аэросъёмки с БПЛА.



***Практика.*** Создание и анализ фотографий. Выполнение съёмки с БПЛА. Обработка данных аэросъёмки с БПЛА. Лётная эксплуатация БПЛА. Получение плотного облака точек из фотографий.

## **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	Макс. Скорость набора высоты: не менее 5 м/с; макс. Скорость: не менее 70 км/ч; макс. Высота полета: не менее 5000 м.; макс. Время полета: не менее 25 минут; макс. Время зависания: не менее 25 мин.; режим навигации: GPS/ГЛОНАСС; трёхосевая стабилизация; камера.	Шт.	2
Аккумулятор для квадрокоптера	Совместимость с пунктом выше (квадрокоптер любительский в комплекте).	Шт.	1
Зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и объективом	– разрешение матрицы: не менее 18 Мп; – видоискатель: зеркальный; – режимы фокусировки: автоматический, ручной; – серийная съемка, кадров/сек.: 5; – таймер.	Шт.	2
Планшет противоударный для полевого сбора геоданных	– ударопрочный корпус: наличие; – оперативная память: не менее 4 Гб; – объем накопителя: не менее 64 Гб; – камера: наличие; – количество пикселей в камере: не менее 12 Мп; – сенсоры: акселерометр, гироскоп, компас, датчик приближения; – сенсорный экран: наличие.	Шт.	6
Программное обеспечение для профессиональной обработки материалов аэросъемки	– фотограмметрическая обработка; аэрофотосъемки: наличие; – получение данных с привязкой: наличие; – возможность расчета объемов: наличие; – дополнительные функции: наличие.	Шт.	1
Программное обеспечение для любительской обработки материалов аэросъемки	– фототриангуляция; – построение и текстуризация 3D-моделей, построение различных сцен: археологические объекты, артефакты, здания, интерьеры, люди и т.д.; – сшивка панорам; 3D реконструкция сцены по данным, полученным из одной позиции с двух камер; сшивка панорамы 360 градусов на основе снимков с одной камер.	Шт.	12

Программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером	Диагональ: не менее 7,9 дюймов; объем накопителя: не менее 64 ГБ; Multi-Touch; – покрытие дисплея: олеофобное (устойчивое к появлению следов от пальцев).	Шт.	1
Программное обеспечение для полевого сбора данных	Веб-ГИС: Программный комплекс для полевого сбора данных; Доступ к облачной ГИС с технической поддержкой; Мобильной ГИС с возможностью онлайн передачи данных на ГИС сервер: наличие, ПО для тематических форм сбора данных.	Шт.	1
Программное обеспечение для обработки материалов космической съемки комплект на 13 мест	– Полиномиальная трансформация; – Локальная трансформация; – Ортотрансформирование растров; – Улучшение пространственного разрешения; – Создание мозаик изображений; – Компенсация дымки на изображениях; – Радиометрическая калибровка; – Количество мест в комплекте лицензии: не менее 13.	Шт.	1
Карта памяти	– Объем памяти: не менее 128 Гб; – класс: не ниже 10; – Совместимость с Квадрокоптер любительский в комплекте и Зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и объективом.	Шт.	5
<b>Аэро</b>			
Оборудованная зона для полётов или куб для полётов	– каркас: наличие; – сетка: наличие.	Шт.	1
Квадрокоптер	– коллекторные моторы; – полетный контроллер; – наличие GPS, компас; – FPV-камера со стабилизацией; – пульт управления; – аккумуляторная батарея с зарядным устройством; – программное обеспечение для тренировочных полётов и для управления полётом с внешних устройств.	Шт.	2
Конструктор программируемого квадрокоптера	– Назначение: изучение конструкции мультироторных беспилотных летательных аппаратов, их проектирования и сборки;	Шт.	8

	<ul style="list-style-type: none"> <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>		
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 ручки	<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

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