

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 №3 от 28.05.2024

УТВЕРЖДЕНО
Приказ №139 от 29.05.2024
Директор



Я.А.Пивоваров

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности по геоинформационным технологиям и
аэротехнологиям

«Меняя Мир 1.0»

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

Составитель:
педагог дополнительного образования
Порубова Алена Николаевна,

Киров
2024

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 Гугл 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 общеразвивающая программа «Меняя 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.

Геоинформационный 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 в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» *(с изменениями и дополнениями)*
- 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»;
- Постановление правительства РФ от 11 октября 2023г. №1678 «Об утверждении правил применения организациями, осуществляемыми образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- 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, проживающих в районах Кировской области, в проектную деятельность по разработке проектов в гео- и атмосфере.

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 квадракоптера 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;
- 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 научного мировоззрения о 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 по 2 учебные недели 3 раза 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.

Планируемые 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;
- промежуточная аттестация, проводимая 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.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел программы учебного курса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		итого	теория	практи ка	
1	Введение в геоинформационные технологии	6	3	3	Публикация собственной карты
2	Введение в аэротехнологии	15	6	9	Проверка правильности исполнения
3	Основы аэрофотосъёмки	15	6	9	Контроль выполнения детали
4	Основы 3D- моделирования объектов местности	12	6	6	Демонстрационные полёты
5	Сбор пространственных данных	9	5	4	Мини-соревнования
6	Проектная деятельность по созданию картографического произведения	15	6	9	Загрузка данных в собственную Веб-ГИС
	Итого	72	32	40	

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. 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. Лётная эксплуатация БПЛА.

3. 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 обработка данных аэросъёмки с БПЛА.

Практика. Создание и анализ фотографий. Выполнение съёмки с БПЛА. Обработка данных аэросъёмки с БПЛА. Лётная эксплуатация БПЛА.

4. Основы 3D-моделирования объектов местности

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

Практика. Точностное 3D-моделирование. Фототекстурирование. Печать модели на 3D-принтере.

5. Сбор пространственных данных

Теория. Мобильные ГИС-приложения. Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС. ГИС-анализ.

Практика. Создание форм тематического сбора пространственных данных для мобильных устройств. Проведение анализа данных ГИС.

6. Проектная деятельность по созданию картографического произведения.

Теория. Основы и инструменты создания современных карт. Правила оцифровки данных. Правила создания презентации.

Практика. Оцифровка и создание карты. Компоновка карты и публикация данных. Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа. Защита проекта. Проведение итогов.

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Кол-во часов			Форма аттестации/контроля
			всего	Т	П	
1	1	Знакомство. Правила ТБ. Введение в геоинформационные технологии. Знакомство с тематическими ГИС.	3	3	0	
2	1	Карты и основы их формирования. Условные знаки и принципы их отображения на карте. Создание и публикация собственной карты.	3	0	3	Публикация собственной карты
3	2	Знакомство с ПО SolidWorks	3	2	1	
4	2	Понятие об основных элементах моделирования	3	1	2	
5	2	Возможности изменения основных элементов	3	1	2	
6	2	Понятие о внутренних полостях, тренировка их моделирования	3	1	2	
7	2	Требования ГОСТ к экспортируемым чертежам	3	1	2	Проверка правильности исполнения
8	3	Знакомство с ПО Blender	3	2	1	
9	3	Демонстрация детали-образца, создание плана моделирования	3	1	2	
10	3	Создание 3D-модели детали	3	1	2	
11	3	Создание 3D-модели детали, экспорт в ПО-слайсер	3	1	2	
12	3	Инструктаж ТБ по работе с 3D-принтером, распечатка, контроль выполнения	3	1	2	Контроль выполнения детали
13	4	Введение в аэротехнологии. Виды БПЛА. Полёт на симуляторе	3	2	1	
14	4	Введение в беспилотные авиационные системы. Лётная эксплуатация БПЛА.	3	1	2	
15	4	Устройство квадрокоптера. Сборка летающего квадрокоптера	3	2	1	
16	4	Регистрация БПЛА. Сборка летающего квадрокоптера	3	1	2	Демонстрационные полёты
17	5	Основы аэродинамики. Виды профиля	3	3	0	

		крыльев. Отличие планера и самолёта				
18	5	Понятие об основных конструктивных элементах планера: груз, фюзеляж, киль, стабилизатор. Разметка их изготовления	3	2	1	
19	5	Сборка планера, демонстрационные полёты	3	0	3	Мини-соревнования
20	6	Основы аэрофотосъемки. Фотографии и панорамы. Аэрофотосъёмка: понятие, виды, назначение. Создание и анализ фотографий.	3	2	1	
21	6	Обзор моделей БПЛА, разработанных в целях фотосъемки. Составление полетных заданий.	3	1	2	
22	6	Сфера применения данных аэрофотосъёмки с БПЛА. Выполнение съёмки с БПЛА.	3	1	2	
23	6	Особенности данных аэросъёмки с БПЛА. ДЗЗ с помощью БПЛА. Способы получения точных данных.	3	1	2	
24	6	Особенности обработки данных аэросъёмки. Обработка данных аэросъёмки с БПЛА	3	1	2	Загрузка данных в собственную Веб-ГИС
Всего			72	32	40	

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 обучения 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;
- графики, диаграммы.

Материально-техническое обеспечение

Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
Гео			
Квадрокоптер любительский в комплекте	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – фототриангуляци – 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 	Шт.	12

	360 градусов на основе снимков с одной камер		
Программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>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:</p>	Шт.	1
Программное обеспечение для обработки материалов космической съемки комплект на 13 мест	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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
Аэро			
Оборудованная зона для полётов или куб для полётов	<ul style="list-style-type: none"> – каркас: наличие, – сетка: наличие 	Шт.	1
Квадрокоптер	<ul style="list-style-type: none"> – форм-фактор: устройство или набор для сборки, – канал связи управления квадрокоптером: наличие, – коллекторные моторы: не менее 4 штук, – полетный контроллер, – поддержка оптической системы навигации в помещении, – модуль Wi-Fi видеокамеры, – камера оптического потока, – пульт управления, 	Шт.	10

	<ul style="list-style-type: none"> – аккумуляторная батарея с зарядным устройством, – программное приложение для программирования и управления квадрокоптером, в т.ч. для смартфонов 		
Конструктор программируемого квадрокоптера	<ul style="list-style-type: none"> – назначение: изучение конструкции мультироторных беспилотных летательных аппаратов, их проектирования и сборки; – полетный контроллер: наличие, – возможность программирования автономного полета при помощи внешней или внутренней системы навигации: наличие, – модуль навигации GPS/ГЛОНАСС: наличие, – пульт управления: наличие, – аккумуляторная батарея с зарядным устройством: наличие, – программное приложение для программирования и управления квадрокоптером, в т.ч. для смартфонов 	Шт.	8
Конструктор гоночного квадрокоптера	<ul style="list-style-type: none"> – Регуляторы скорости: не менее чем на 20 А, – FPV-камера, – рама из углеродного волокна 	Шт.	3
Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей	<ul style="list-style-type: none"> – тип: универсальное зарядное устройство, – диапазон тока заряда: 0,1–6 А, – диапазон тока разряда: 0,1–2 А, – автоматическое отключение цепи при наличии неисправности, – программы для заряда различных типов аккумуляторов, – количество поддерживаемых разъемов для подключения аккумуляторов: не менее 3 	Шт.	3
Кабель USB - mini USB	<ul style="list-style-type: none"> – назначение: подключение периферийного оборудования к компьютерам и ноутбукам 	Шт.	6

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 тулжит. 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

