

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 № 7 от 20.05.2026

УТВЕРЖДЕНО
Приказ № 72 от 26.05.2026
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
2026

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 общеобразовательная 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.

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 в соответствии с нормативными документами:

1. • Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с изм. и доп., далее - ФЗ);
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изм. и доп.);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р) (с изм. и доп.);
4. Указ Президента РФ от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (в редакции от 26 декабря 2024 года и последующих);
6. Концепция развития дополнительного образования детей в РФ// Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р (с изм. и доп.);
7. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам // Приказ Министерства просвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изм. и доп.);
8. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 г. №652н "Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.12.2024 г. №883 «Об утверждении методик расчёта государственной программы Российской Федерации "Развитие образования" и федерального проекта "Всё лучшее детям" национального проекта "Молодёжь и дети"»;
10. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»;
11. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 29.09.2023 г. №АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов,

обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»);

12. Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 г. №1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

13. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изм. и доп.);

14. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;

15. Постановление Правительства Кировской области от 15 декабря 2023 года №697-П «Об утверждении государственной программы Кировской области "Развитие образования"» (с изменениями на 13.12.2024 г. и последующими);

16. 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 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;
- 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.

Уровень освоения программы – вводный;

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.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел программы учебного курса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		итого	теория	практи ка	
1	Введение в геоинформационные технологии	6	3	3	Тест
2	Введение в аэротехнологии	15	6	9	Практическая работа
3	Основы аэрофотосъёмки	15	6	9	Наблюдение
4	Основы 3D-моделирования объектов местности	12	6	6	Тест
5	Сбор пространственных данных	9	5	4	Наблюдение
6	Проектная деятельность по созданию картографического произведения	15	6	9	Защита проекта
	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. Компонировка карты и публикация данных. Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа. Защита проекта. Проведение итогов.

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.

ВОСПИТАНИЕ

Программа по воспитанию предназначена для всех учащихся, а также их родителей (законных представителей).

Основная форма работы с учащимися и их родителями (законными представителями) - групповая.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- развитие интереса к технической деятельности;
- активизация участия в технических проектах;
- ранний осознанный выбор сферы профессиональных интересов;
- формирование семейных ценностей.

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на площадке Центра технического творчества, а также на выездных площадках, мероприятиях в других организациях.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогу, к выполнению своих заданий по программе.

Совместная деятельность в коллективе, участие в мероприятиях разного уровня – всё это аспект воспитательной работы. Организация целенаправленной воспитательной работы позволяет формировать социально активную личность, способную принимать духовно-нравственные, социальные, семейные и общечеловеческие ценности.

Содержание плана воспитания содержит следующие *направления деятельности*:

1. Общеколлективные дела
2. Работа с родителями

Цель воспитательной работы: развитие личности, самоопределение и социализация детей с учетом их индивидуальных особенностей.

Задачи:

- обеспечить поддержку и развитие уникальных качеств каждого ребёнка, учитывая его интересы, склонности и возможности;
- помогать детям делать осознанный выбор образовательных и жизненных путей с учётом их индивидуальных особенностей;
- организовать эффективное взаимодействие с родителями учащихся, включение родителей в образовательный процесс.

Взаимодействие с родителями учащихся детского объединения включает в себя:

- организацию системы индивидуальной и коллективной работы (тематические беседы, индивидуальные консультации);

- вовлечение родителей в жизнедеятельность детского объединения (индивидуальные консультации с родителями, а также семейных мастер-классов для детей и родителей).

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Мероприятие	Сроки проведения	Место проведения
<i>Работа с детским коллективом</i>			
1	Участие в муниципальном отборе на интеллектуальную олимпиаду ПФО	Октябрь – ноябрь	По адресу образовательной организации
2	Участие в областных соревнованиях беспилотных летательных аппаратов «DRONE. Первые старты»	Конец мая	Центр технического творчества
3	Встречи, семинары, тренинги для повышения самооценки, формирования позитивных смысло-жизненных ориентиров	В течение учебного года	По адресу образовательной организации
4	Беседы соблюдения учащимися правил внутреннего распорядка Центра, недопущение и пресечение асоциального поведения	В течение учебного года	По адресу образовательной организации
<i>Работа с родителями</i>			
1	Индивидуальные консультации, собеседование с родителями	В течение учебного года	По адресу образовательной организации
2	Семейные мастер-классы для детей и родителей	В течение учебного года	По адресу образовательной организации
3	Привлечение родителей к выездам на соревнования разного уровня	В течение учебного года	По месту проведения соревнований

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	№ те мы	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	Тест
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	Наблюдение
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	Тест
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	
17	5	Основы аэродинамики. Виды профиля крыльев. Отличие планера и самолёта	3	3	0	
18	5	Понятие об основных конструктивных элементах планера: груз, фюзеляж, киль, стабилизатор. Разметка их	3	2	1	

		изготовления				
19	5	Сборка планера, демонстрационные полёты	3	0	3	Практическая работа
20	6	Основы аэрофотосъёмки. Фотографии и панорамы. Аэрофотосъёмка: понятие, виды, назначение. Создание и анализ фотографий.	3	2	1	
21	6	Обзор моделей БПЛА, разработанных в целях фотосъёмки. 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	Защита проекта
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.

Аттестация/контроль

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.

Промежуточная аттестация учащихся проводится в конце учебного года по результатам тестирования, решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

Материально-техническое обеспечение

Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
Гео			
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	Шт.	12

	360 градусов на основе снимков с одной камер		
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
Аэро			
Оборудованная зона для полётов или куб для полётов	– каркас: наличие, – сетка: наличие	Шт.	1
Квадрокоптер	– 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

	– аккумуляторная батарея с зарядным устройством, – программное приложение для программирования и управления квадрокоптером, в т.ч. для смартфонов		
Конструктор программируемого квадрокоптера	– 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	– Регуляторы скорости: не менее чем на 20 А, – FPV-камера, – рама из углеродного волокна	Шт.	3
Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей	– 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	– назначение: подключение периферийного оборудования к компьютерам и ноутбукам	Шт.	6

ЛИТЕРАТУРА

Литература для педагога

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотоаэрирование», «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. Геокивентум тулкит. Методический инструментариий 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://carsrv.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

**Диагностика результативности освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Меня Мир 1.0»**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Предметные результаты				
Знания правил безопасной работы с применяемым оборудованием и инструментами	Соответствие реальных знаний правил безопасности программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	Наблюдение
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
Знания о методах и приёмах сбора и анализа информации	Умение анализировать собранные данные	Учащийся не может назвать методы или применить их на практике	1	Наблюдение
		Учащийся знает основные методы, но испытывает трудности с их применением	5	
		Учащийся свободно использует различные методы и может объяснить их выбор	10	
Знания основ и принципов аэросъёмки	Знание принципов работы аэросъёмки	Учащийся не понимает основные принципы аэросъёмки	1	Перечень контрольных вопросов
		Учащийся знает основные принципы, но не всегда может их применить	5	
		Учащийся может объяснить принципы и применить их на практике	10	
Знания устройства квадрокоптера	Знание основных компонентов квадрокоптера	Обучающийся имеет слабое представление об устройстве квадрокоптера, не может назвать	1	Тестирование

		основные компоненты		
		Обучающийся знает основные компоненты, но не всегда может объяснить их функции или принципы работы	5	
		Учащийся может подробно описать устройство и работу квадрокоптера	10	
Знания основ картографии и современных картографических сервисов	Понимание основных понятий картографии и умение пользоваться картографическими сервисами	Обучающийся имеет слабое представление о картографии, не умеет пользоваться картографическими сервисами	1	Тестирование
		Обучающийся знает основные понятия картографии, но испытывает затруднения при работе с картографическими сервисами	5	
		Обучающийся свободно ориентируется в основах картографии (системы координат, масштаб, условные знаки), умеет работать с современными картографическими сервисами	10	
Умения создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата	Знание правил и норм полётов, умение создавать полётный план	Обучающийся не может самостоятельно составить полётный план, требуется помощь преподавателя	1	Перечень контрольных вопросов
		Обучающийся умеет создавать полётный план, но допускает ошибки в расчётах или не учитывает все параметры	5	
		Обучающийся может самостоятельно создать полётный план (маршрут, высота, перекрытие снимков), учитывая все необходимые параметры для качественной аэросъёмки	10	
Умения обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности	Знание программного обеспечения для обработки изображений	Обучающийся не умеет обрабатывать данные аэросъёмки	1	Перечень контрольных вопросов
		Обучающийся может обработать данные, но допускает ошибки в настройках, что влияет на точность ортофотоплана. Требуется корректировка	5	
		Обучающийся умеет обрабатывать сырые данные аэросъёмки в специализированном ПО, корректировать геопривязку, создавать	10	

		ортофотопланы с высокой точностью		
Умения моделировать 3D-объекты	Знание программ для 3D-моделирования	Обучающийся не может самостоятельно создать 3D-модель	1	Практическая работа
		Обучающийся может создать простую 3D-модель, но с ошибками в детализации или текстурировании.	5	
		Обучающийся умеет создавать 3D-модели, настраивать текстуры и детализацию. Может экспортировать модели в нужные форматы	10	
Умения создавать простейшие географические карты различного содержания	Знание программ для создания географических карт	Не может самостоятельно создать карту	1	Практическая работа
		Может создать простую карту, но с ошибками в оформлении или неполной информативностью	5	
		Умеет создавать тематические карты в ГИС-программах. Добавляет легенду, масштаб, подписи	10	
Метапредметные результаты				
Проводить исследования	Способность самостоятельно проводить исследования	Не может организовать исследование без постоянной помощи	1	Наблюдение
		Проводит исследование по заданному алгоритму с частичной самостоятельностью	5	
		Самостоятельно разрабатывает и проводит полное исследование	10	
Ориентироваться в различных источниках информации	Умение находить необходимую информацию в источниках	Испытывает серьезные трудности в поиске и оценке информации	1	Наблюдение
		Находит информацию, но с затруднениями в оценке достоверности	5	
		Использует разнообразные достоверные источники, эффективно фильтрует информацию	10	
Представлять данные в различном виде	Способность анализировать и представление данных в структурированном виде	Не может самостоятельно представить данные в структурированном виде	1	Наблюдение
		Демонстрирует базовые навыки представления данных	5	
		Выбирает оптимальные формы представления,	10	

		создает профессиональные визуализации		
Анализировать информацию, делать выводы и принимать решения на основе проведённого анализа, а также формировать собственное мнение и отстаивать свою позицию	Способность к последовательному непротиворечивому суждению	Не может выделить существенные связи и сделать выводы. Избегает выражения собственной позиции	1	Работа над проектом
		Анализ поверхностный, выводы требуют доработки. Может выразить мнение, но аргументация слабая	5	
		Проводит комплексный анализ, делает обоснованные выводы и практические рекомендации. Четко формулирует и убедительно аргументирует позицию, ведет конструктивный диалог.	10	
Выполнять основные операции с файлами	Умение работать с файлами различного формата	Требуется постоянной помощи в работе с файлами	1	Наблюдение
		Выполняет базовые операции с небольшими поправками	5	
		Свободно владеет всеми операциями, эффективно организует рабочее пространство	10	
Личностные результаты				
Внутренняя позиция учащегося, эмоционально-положительное отношение учащегося к процессу обучения, ориентация на познание нового	Способность активного участия на уроках и проявление инициативности на занятиях	Не проявляет инициативность на занятиях	1	Наблюдение
		Редко проявляет инициативность	5	
		Часто проявляет инициативность на занятиях	10	
Самооценка, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить	Адекватность самооценки, рефлексия успехов и неудач	Не может оценить свои возможности, не видит связи между действиями и результатом	1	Наблюдение

о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки		Самооценка не всегда объективна, затрудняется в анализе причин	5	
		Адекватно оценивает свои результаты, понимает причины успехов и неудач	10	
Мотивация к учебной деятельности	Способность активно побуждать себя к практическим действиям, доводить начатое до конца	Мотивация в практической деятельности отсутствует	1	Наблюдение
		Мотивация исходит из самого ребенка, но чаще побуждается извне	5	
		Мотивация учащегося исходит из самого ребенка	10	
Моральные нормы, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы	Понимание норм морали, оценка своих и чужих поступков	Не различает моральные нормы, не оценивает свои поступки	1	Наблюдение
		Понимает нормы, но не всегда их соблюдает, затрудняется в оценке сложных ситуаций	5	
		Чётко различает добро и зло, корректирует своё поведение, осуждает нарушение норм	10	
Способность самостоятельно подходить к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи	Проявление самостоятельности, умение работать в команде	Не может работать без постоянного контроля, избегает групповых заданий	1	Работа над проектом
		Работает в команде, но нуждается в руководстве, редко проявляет инициативу	5	
		Самостоятельно ставит задачи, эффективно сотрудничает, умеет распределять обязанности	10	

Результативность:

Низкий уровень: 19 – 89 баллов

Средний уровень: 90-149 баллов

Высокий уровень: 150-190 баллов

