

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
 «Средняя общеобразовательная школа с. Макарово»
 ул. Полевая 12, с. Макарово, Киренский район, Иркутская область 666 731
 телефон, факс: 8(39568)26324. E-mail: makarovo@mail.ru

<p>«Рассмотрено» На заседании педагогического совета Протокол № <u>6</u> от <u>21 августа</u> 2020 г.</p>	<p>«Согласовано» Руководитель Центра «Точка Роста» МКОУ «СОШ с. Макарово» <i>Т. О. Карасова</i> от <u>21 августа</u> 2020 г.</p>	<p>«Утверждаю» Директор МКОУ «СОШ с. Макарово» /А.А. Ярыгина/ Приказ № <u>55/5</u> от <u>21 августа</u> 2020 г.</p>
---	---	---

Дополнительная (общеобразовательная)
 общеразвивающая программа
«Геоинформационные технологии»

Направление: техническое
Уровень образования: основное, среднее общее образование
Возраст обучающихся: 10 - 17 лет.
Количество часов: 108 часов в год
Программа разработана: педагог ДО Карасова Татьяна Олеговна,
 учитель информатики Дворецкий Константин Юрьевич

1.1 Пояснительная записка

Программа «Геоинформационные технологии» составлена на основании:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».

- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», Национального проекта «Образование» утвержденным президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года, включающем федеральные проекты: «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда».

- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".

- Профессиональный стандарт педагог дополнительного образования детей и взрослых (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. N 298н).

- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844).

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации (методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ)».

Направленность программы: техническая.

Актуальность и отличительные особенности программы

Новизна программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в рамках системы «природа — общество — человек — технологии», определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения развития», являющегося трендом развития современного общества.

Программа «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим

направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъемка, космическая съемка, векторные карты. Это позволит обучающимся получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Обучающиеся 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.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории 10 - 17 лет, имеющих базовый уровень владения ИКТ.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 108 академических часа в год, срок реализации программы 1 год.

Форма обучения: очная

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Программа «Геоинформационные технологии» проводится в течение учебного года в объеме 3 часа в неделю, занятие 40 минут, перемена между занятиями 10 мин.

1.2 Цели и задачи программы

Цель: вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

Задачи:

обучающие:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- знакомство с геоинформационными компетенциями, позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

развивающие:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;

- приобретение опыта использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие геопространственного мышления;
- развитие софт - компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

воспитательные:

- 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;
- воспитание культуры работы в команде.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Тема	Часы		
		всего	теория	практ.
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие	3	2	1
2	Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю?	24	3	24
3	Кейс 2. Фотографии и панорамы	27	3	24
4	Кейс 3. Аэрофотосъёмка. Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»	30	6	24
5	Кейс 4. Изменение среды вокруг школы	9	-	9
6	Подготовка защиты проекта	9	-	9
7	Защита проектов	3	-	3
8	Заключительное занятие. Подведение итогов работы	3	-	3
Итого в год:		108	14	94

Содержание учебно - тематического плана

Программа даёт обучающимся возможность погрузиться во всё многообразие пространственных (геоинформационных) технологий. Программа знакомит обучающихся с геоинформационными системами и с различными видами геоданных, позволяет получить базовые компетенции по сбору данных и освоить первичные навыки работы с данными. Полученные компетенции и знания позволят обучающимся применить их почти в любом направлении современного рынка. Освоив программу, обучающиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой они будут обучаться в рамках углублённого модуля.

Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю?

Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.

Кейс 2. Фотографии и панорамы

Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.

Кейс 3. Аэрофотосъёмка. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».

Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.

Кейс 4. Изменение среды вокруг школы.

Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.

1.4 Планируемые результаты

Предметные результаты

Обучающийся будет знать:

- правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
- основные виды пространственных данных;
- составные части современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы аэросъёмки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- принципы 3D-моделирования;
- устройство современных картографических сервисов;
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- дешифрирование космических изображений;

Обучающиеся будут уметь:

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать аэросъёмку и получать точные фотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- моделировать 3D-объекты;
- защищать собственные проекты;
- выполнять оцифровку;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;
- создавать простейшие географические карты различного содержания;
- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Личностные результаты

- сформированность внутренней позиции обучающегося, эмоционально-положительное отношение обучающегося к школе, ориентация на познание нового;
- ориентация на образец поведения «хорошего ученика»;
- сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;
- сформированность мотивации к учебной деятельности;
- знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе координации различных точек зрения, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы.
- сформированность пространственного мышления, умение видеть объём в плоских предметах;
- умение обрабатывать и систематизировать большое количество информации;
- сформированность креативного мышления, понимание принципов создания нового продукта;
- сформированность усидчивости, многозадачности;
- сформированность самостоятельного подхода к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

Метапредметные результаты

География

Обучающийся научится:

- выбирать источники географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных), адекватные решаемым задачам;
- ориентироваться в источниках географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных): находить и извлекать необходимую информацию; определять и сравнивать качественные и количественные показатели, характеризующие географические объекты, процессы и явления, их положение в пространстве по географическим картам разного содержания и другим источникам; выявлять недостающую, взаимодополняющую и/или противоречивую географическую информацию, представленную в одном или нескольких источниках;
- представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика, географического описания) географическую информацию, необходимую для решения учебных и практико-ориентированных задач.

Обучающийся получит возможность научиться:

- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Математика

Обучающийся научится:

- представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.

Обучающийся научится:

- оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки и циркуля.
- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Физика

Обучающийся научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;

- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы интернета.

Информатика

Обучающийся научится:

- различать виды информации по способам её восприятия человеком и по способам её представления на материальных носителях;
- приводить примеры информационных процессов (процессов, связанных с хранением, преобразованием и передачей данных) в живой природе и технике;
- классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач.

Метапредметные результаты УУД:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

№ п/п	Тема занятия. Краткое содержание занятия	Колич. часов	Дата
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие.	3	
Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю? (24 ч.)			
2	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	3	

3	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	3	
4	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС.	3	
5	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС.	3	
6	Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	3	
7	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	3	
8	Создание и публикация собственной карты.	3	
9	Создание и публикация собственной карты.	3	
Кейс 2. Фотографии и панорамы (27 ч.)			
10	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	3	
11	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	3	
12	Основные понятия. Необходимое оборудование.	3	
13	Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой.	3	
14	Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой.	3	
15	Создание сферических панорам.	3	
16	Создание сферических панорам.	3	
17	Сшивка полученных фотографий.	3	
18	Коррекция и ретушь.		
Кейс 3. Аэрофотосъёмка. Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» (30 ч.)			
19	Фотограмметрия и её влияние на современный мир.	3	
20	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	3	
21	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере.	3	
22	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	3	
23	Технические особенности БПЛА.	3	
24	Пилотирование БПЛА.	3	
25	Использование беспилотника для съёмки местности.	3	
26	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	3	
27	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	3	
28	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	3	
Кейс 4. Изменение среды вокруг школы (9 ч.)			
29	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	3	
30	Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	3	
31	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	3	
32	Подготовка защиты проекта	3	
33	Подготовка защиты проекта	3	
34	Подготовка защиты проекта	3	
35	Защита проектов	3	
36	Заключительное занятие. Подведение итогов работы	3	
	Итого за год	108	

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
1. Компьютерный класс ИКТ				
1.1.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1
1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 единиц; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	10
1.4.	Интерактивный комплекс	Количество одновременных касаний — не менее 20.	шт.	1
2	Урок технологии			
2.1.	Аддитивное оборудование			
2.2.	3D-оборудование (3D-принтер)	Минимальные: тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом; рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм; скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	шт.	1
2.3.	Пластик для 3D-принтера	Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр.	шт.	15

2.4.	ПО для 3D-моделирования	Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.		
Дополнительное оборудование				
2.5.	Шлем виртуальной реальности	Общее разрешение не менее 2160x1200 (1080×1200 для каждого глаза), угол обзора не менее 110; наличие контроллеров — 2 шт.; наличие внешних датчиков — 2 шт.; разъём для подключения наушников: наличие; встроенная камера: наличие.	КОМП ЛЕКТ	1
2.6.	Штатив для крепления базовых станций	Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п.2.3.1.	КОМП ЛЕКТ	1
2.7.	Ноутбук с ОС для VR-шлема	Количество ядер процессора - не менее 4 Тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц Видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять Объем оперативной памяти - не менее 8 гб.	шт.	1
2.8.	Многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей	Требования к системе виртуальной реальности: поддержка мобильных шлемов виртуальной реальности под управлением ОС Android; поддержка управляющих контроллеров с возможностью 6-координатного отслеживания положения в пространстве; технология полной компенсации лага (anti-latency): изображение должно выводиться для точек, в которых окажутся левый и правый глаза пользователя через время, которое должно пройти с момента начала определения местоположения глаз пользователя до момента окончания вывода изображения.; площадь отслеживания пользователей — не менее 16 кв. м; количество пользователей — не менее 3 чел. Требования к системе отслеживания положения пользователей (трекинга): тип системы отслеживания: 6-координатная система отслеживания; общий вес одного устройства трекинга — не более 20 г; технология: оптико-инерциальный трекинг, активные маркеры, работающие в инфракрасном диапазоне; угол обзора оптической системы — не менее 230 градусов;	Комп л.	1

время отклика системы трекинга — не более 2 мс;
размещение сенсоров: на объекте отслеживания;
сенсоры, используемые для отслеживания шлемов виртуальной реальности и для отслеживания движений рук пользователей, должны быть идентичными и взаимозаменяемыми;
размещение активных маркеров: напольное;
все компоненты системы трекинга должны монтироваться на пол, без необходимости потолочного/настенного монтажа;
наличие сенсоров в составе единого устройства трекинга: акселерометр, гироскоп, оптический сенсор;
частота отслеживания положения пользователя:
- акселерометр: не менее 2000 выборок/с;
- гироскоп: не менее 2000 выборок/с;
- оптический сенсор: не менее 60 выборок/с;
погрешность отслеживания положения пользователя в пространстве на площади 6 м x 6 м — не более 10 мм;
минимальное количество пользователей, поддерживаемое системой трекинга, не менее 3 чел.

Требования к показателям хранения, транспортировки и настройки:
время полного развёртывания и настройки системы для площади отслеживания 16 кв. м — не более 90 мин;
необходимость калибровки в процессе эксплуатации — отсутствует;
температура хранения: -30°C .. + 50°C.

Требования к способам управления интерактивными моделями:
поддержка 6-координатного отслеживания положения управляющих устройств в пространстве.

Требования к программному обеспечению:
поддержка системой трекинга операционных систем: Windows, Android;
предоставление неограниченной по времени использования простой (неисключительной) лицензии на коммерческое использование программного обеспечения системы трекинга на один шлем с ОС Android (бессрочная лицензия) — 3 шт.

		Общие требования: наличие мобильных шлемов виртуальной реальности Oculus Go или аналог — 3 шт.; наличие комплекта проводов и зарядных устройств для бесперебойной работы.		
2.9.	Фотограмметрическое ПО	ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве.	шт.	1
2.10	Квадрокоптер Mavic Air	Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км.	шт.	1
2.11	Квадрокоптер DJI Tello	Квадрокоптер с камерой, вес не более 100 г в сборе с пропеллером и камерой; оптический датчик определения позиции — наличие; возможность удалённого программирования — наличие.	шт.	3
3	Медиазона			
3.1	Фотоаппарат с объективом	Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн.	шт.	1
3.2	Видеокамера	Планшет (для обеспечения совместимости с п 2.3.6) с примерными характеристиками: диагональ/разрешение: не менее 2048x1536 пикселей; диагональ экрана: не менее 9.7"; встроенная память (ROM): не менее 32 ГБ; разрешение фотокамеры: не менее 8 Мп; вес: не более 510 г; высота: не более 250 мм.	шт.	1
3.3	Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры	Объём памяти — не менее 64 Гб, класс не ниже 10.	шт.	2
34	Штатив	Максимальная нагрузка: не более 5 кг; максимальная высота съёмки: не менее 148 см	шт.	1

2.3 Формы аттестации

Виды контроля: промежуточный контроль, проводимый во время занятий; итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов: наблюдение за обучающимися в процессе работы; игры; индивидуальные и коллективные творческие работы; беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов: выполнение практических работ; анкеты; защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Параметры оценивания:

Высокий уровень (оценивается в 3 б.), средний уровень (2 б.), низкий уровень (1 б.)

Уровень освоения программы:

- Высокий уровень - 10-15б. (освоил программу)
- Средний уровень – 6-9б. (освоил программу в необходимой степени)
- Низкий уровень – ниже 6б. (не освоил программу)

В конце учебного года 90% детей должны выполнить норму 4 разряда.

Оценка уровня сформированности УУД:

✓ Личностные УУД (нравственная ориентация, мотивация к познанию, личностная позиция).

✓ Познавательные УУД (общеучебные действия: структурирование, моделирование; логические учебные действия: анализ, синтез, сравнение; постановка и решение практических задач).

✓ Регулятивные УУД (целеполагание, планирование, самоконтроль, самооценка).

✓ Коммуникативные УУД (планирование учебного сотрудничества, согласование действий с партнером, построение речевых высказываний, работа с информацией).

Параметры оценивания:

Высокий уровень (оценивается в 3 б.), средний уровень (2 б.), низкий уровень (1 б.)

Уровень сформированности УУД:

- Высокий уровень - 10-12 б. (полностью сформирован)
- Средний уровень – 6-9 б. (частично сформирован)
- Низкий уровень – ниже 6 б. (не сформирован).

2.4 Методические материалы

Формы занятий: работа над решением кейсов; лекции; мастер-классы; занятия-соревнования; экскурсии; проектные сессии.

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;
- конкретные и абстрактные, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные, дедуктивные.

3. Список источников литературы:

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. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.

4. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.

5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.

6. 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.

7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.

8. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.

9. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М.Иванов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.

10. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.

11. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.

12. 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.

13. 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.
14. 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.
15. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.
16. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.
17. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.
18. Портал внеземных данных — <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>.
19. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.
20. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019. — 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.