

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДИНСКОЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
МО ДИНСКОЙ РАЙОН «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №29»
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА БРОВАРЦА ВЛАДИМИРА
ТИМОФЕЕВИЧА ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО И
ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЕЙ «ТОЧКА РОСТА»

Принято на заседании
педагогического совета
от 29 августа 2025 года
протокол № 1



УТВЕРЖДЕНО
Директором МАОУ СОШ № 29
Кунаковская М.А.
от 29 августа 2025 года
приказ № 45 от 29.08.2025 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«БПЛА и ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
(техническое творчество)**

Уровень образования: ознакомительный

Срок реализации программы: 1 год (68 часов)

Возрастная категория: 14 – 15 лет.

Состав группы: 25 человек

Форма обучения: очная, очно-заочная, дистанционная

Виды программы: модифицированная

Программа реализуется на бюджетной основе

ID номер Программы в Навигаторе:

Автор составитель:
Лебедева Виктория Сергеевна
педагог дополнительного образования

ст. Новотитаровская, 2025г.

Оглавление

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание, планируемые результаты

1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	5
1.3. Содержание программы	7
1.4. Планируемые результаты	11

Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации

2.1. Тематическое планирование	17
2.2. Условия реализации программы	17
2.3. Формы аттестации	26
2.4. Оценочные материалы	27
2.5. Методические материалы	27
2.6. Список литературы	30

Приложения

Раздел № 1. “Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка

Программа «Геоинформационные технологии» 2 часа в неделю, 88
часа в год.

Составлена на основании:

- Закона Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273;
- Концепции преподавания предметной области «Технология»
- в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы»;
- Распоряжения Министерства просвещения РФ от 01.03.2019 г № Р-23 «Методические рекомендации по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определённых категорий учащихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия»;
- Приказа МОН и МП КК №361 от 05.02.2019г. «О внесении изменений в приказ министерства образования, науки и молодежной политики от 28 октября 2018 г. №3840 «об утверждении комплекса мер, Концепции по реализации мероприятия федерального проекта «Современная школа» по обновлению материально технической базы для формирования у учащихся современных технологических и гуманитарных навыков».

Рабочая программа курса разработана на основании программ технопарка «Кванториум» и направлена на подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных и аэротехнологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Актуальность: 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 совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Курс «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у учащихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как

аэрофотосъёмка, космическая съёмка, векторные карты и др. Это позволит учащимся получить 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.

Классификация программы: техническая.

Направленность образовательной программы: образовательная программа «Геоинформационные технологии» является общеобразовательной программой по предметной области «Технология».

Функциональное предназначение программы: проектная.

Форма организации: групповая.

Актуальность и отличительные особенности программы

Новизна программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление учащихся 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 предполагает формирование у учащихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы. Новый техно-промышленный уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании новизны физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непреложно включает в себя тенденцию к обретению направленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет учащемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе

изучения окружающего мира учащиеся получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие учащихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

Возраст учащихся: учащиеся 8 классов.

Сроки реализации программы: 68 часов.

Наполняемость групп: 25 человек.

Режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю 2 учебных часа. Перерыв между каждым часом – 10 минут. Продолжительность 1 часа занятий - 40 минут.

Формы занятий:

- работа над решением кейсов;
- лабораторно-практические работы;
- 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) — учащимся даётся часть готового знания;
- эвристические (частично-поисковые) — учащимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские — учащиеся 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.

1.2. Цели и задачи реализации основной образовательной программы основного общего образования

Цель: вовлечение учащихся 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 хард-компетенциями (геоинформационными), 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.

**Принципы и подходы к формированию образовательной программы
основного общего образования**

Программа реализуется:

- в непрерывно-образовательной деятельности, совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где учащийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения;

- в самостоятельной деятельности учащихся, где учащийся может выбрать деятельность по интересам, взаимодействовать со сверстниками на равноправных позициях, решать проблемные ситуации и др.;
- во взаимодействии с семьями детей.

Программа может корректироваться в связи с изменениями:

- нормативно-правовой базы дошкольного образования;
- видовой структуры групп;
- образовательного запроса родителей.

Подходы к формированию программы:

- Личностно-ориентированный. Организация образовательного процесса с учётом главного критерия эффективности учащегося — его личности. Механизм — создание условий для развития личности на основе изучения способностей учащегося, его интересов, склонностей.
- Деятельностный. Организация деятельности в общем контексте образовательного процесса.
- Ценностный. Организация развития и воспитания на основе общечеловеческих ценностей, а также этических, нравственных и т. д.
- Компетентностный. Формирование готовности учащихся самостоятельно действовать в ходе решения актуальных задач.
- Системный. Методологическое направление, в основе которого лежит рассмотрение учащегося как целостного множества элементов из отношений и различных связей между ними.
- Диалогический. Организация процесса с учётом принципа диалога, субъект-субъектных отношений.
- Проблемный. Формирование программы с позиций комплексного и модульного представления её структуры как системы подпрограмм по образовательным областям и детским видам деятельности, способствующим целевым ориентирам развития.
- Культурологический. Организация процесса с учётом потенциала культуросообразного содержания дошкольного образования.

1.2 Содержание программы

Учебный план

Тематическое планирование

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов	
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	2	

2	Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».	10	
2.1.	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	2	
2.2.	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	3	
2.3.	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	2	
2.4.	Создание и публикация собственной карты.	3	
3	Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».	6	
3.1.	Системы глобального позиционирования.	3	
3.2.	Применение спутников для позиционирования.	3	
4	Фотографии и панорамы.	12	
4.1.	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	2	
4.2.	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	1	
4.3.	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.).	3	
4.4.	Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	6	
5	Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»).	24	

5.1.	Фотограмметрия и её влияние на современный мир.	1	
5.2.	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	2	
5.3.	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	4	
5.4.	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	1	
5.5.	Технические особенности БПЛА.	1	
5.6.	Пилотирование БПЛА.	5	
5.7.	Использование беспилотника для съёмки местности.	5	
5.8.	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	2	
5.9.	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	2	
5.10.	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	1	
6	Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».	14	
6.1.	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	1	
6.2.	Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	7	
6.3.	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	2	
7	Подготовка защиты проекта.	2	
8	Защита проектов.	1	
9	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.	1	

Содержание учебного плана
Основные разделы программы учебного курса

1) Введение в основы геоинформационных систем и пространственных данных.

Учащиеся познакомятся с различными современными геоинформационными системами. Узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также как учащиеся могут сами применять её в своей повседневной жизни.

2) Урок работы с ГЛОНАСС.

Учащиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГНСС. Узнают, как можно организовать сбор спутниковых данных, как они представляются в текстовом виде и как их можно визуализировать.

3) Выбор проектного направления и распределение ролей.

Выбор проектного направления. Постановка задачи. Исследование проблематики. Планирование проекта. Распределение ролей.

4) Устройство и применение беспилотников.

Учащиеся познакомятся с историей применения БАС. Узнают о современных БАС, какие задачи можно решать с их помощью. Узнают также основное устройство современных БАС.

5) Основы съёмки с беспилотников.

Учащиеся узнают, как создаётся полётное задание для БАС. Как производится запуск и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также какие результаты можно получить и как это сделать (получение ортофотоплана и трёхмерной модели).

6) Углублённое изучение технологий обработки геоданных.

Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.

7) Сбор геоданных.

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётному заданию.

8) Обработка и анализ геоданных.

Создание 3D-моделей.

9) Изучение устройства для прототипирования.

Ознакомление с устройствами прототипирования, предоставленными учащимся. Учащиеся узнают общие принципы работы устройств, а также когда они применяются и что с их помощью можно получить.

10) Подготовка данных для устройства прототипирования.

Подготовка 3D-моделей, экспорт данных, подготовка заданий по печати.

11) Прототипирование.

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

12) Построение пространственных сцен.

Дополнение моделей по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования и подготовка к печати на устройствах прототипирования.

13) Подготовка презентаций.

Изучение основ в подготовке презентации. Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа.

14) Защита проектов.

Представление реализованного прототипа.

1.4.Планируемые результаты освоения учащимися основной образовательной программы основного общего образования (обязательно проверить разбиение по личностным, предметным.

Программа даёт учащимся возможность погрузиться во всё многообразие пространственных (геоинформационных) технологий. Программа знакомит учащихся 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 учащимся применить их почти в любом направлении современного рынка. Освоив программу, учащиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой они будут обучаться в рамках углублённого модуля.

Программа затрагивает такие темы, как: «Основы работы с пространственными данными», «Ориентирование на местности», «Основы фотографии», «Самостоятельный сбор данных», «3D-моделирование местности и объектов местности», «Геоинформационные системы (ГИС)», «Визуализация и представление результатов».

В основе разработанной программы лежит Методический инструментальный федеральный тьютора Быстрова Антона Юрьевича «Сеть детских технопарков “Кванториум”. Вводный модуль».

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 8 класса.

Максимальное количество учащихся в группе — 25 человек.

Структура планируемых результатов

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности, учащихся, их способностей.

В структуре планируемых результатов выделяются следующие группы:

1. Личностные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группой личностных результатов.

2. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с подгруппами универсальных учебных действий.

3. Предметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группами результатов учебного предмета.

Личностные результаты

Программные требования к уровню воспитанности (личностные результаты):

- сформированность внутренней позиции учащегося, эмоционально-положительное отношение учащегося 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.

Программные требования к уровню развития:

- 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

Выпускник 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.

Выпускник получит возможность научиться:

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

Математика

Статистика и теория вероятностей

Выпускник научится:

- представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.

Наглядная геометрия

Геометрические фигуры

Выпускник 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Измерения и вычисления

Выпускник научится:

- выполнять измерение длин, расстояний, величин углов с помощью инструментов для измерений длин и углов.

Физика

Выпускник 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

Выпускник 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.

Математические основы информатики

Выпускник получит возможность:

- познакомиться с примерами математических моделей и использованием компьютеров при их анализе; понять сходства и различия между математической моделью объекта и его натурной моделью, между математической моделью объекта/явления и словесным описанием.

Использование программных систем и сервисов

Выпускник научится:

- классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
- выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы).

Выпускник овладеет (как результат применения программных систем и интернет-сервисов в данном курсе и во всём образовательном процессе):

- навыками работы с компьютером; знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, электронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;
- различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);

- познакомиться с программными средствами для работы с аудиовизуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом. Выпускник получит возможность (в данном курсе и иной учебной деятельности):

- практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);
- познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;
- познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);
- познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

Технология

Результаты, заявленные образовательной программой «Технология» по блокам содержания

Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления учащихся

Выпускник научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов/параметров/ресурсов, проверять прогнозы опытно-экспериментальным путём, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;
- в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность — качество), проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных продуктах;

- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию прикладных проектов, предполагающих:
 - определение характеристик и разработку материального продукта, включая его моделирование в информационной среде (конструкторе), встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку,
 - изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной оболочке;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию технологических проектов, предполагающих:
 - оптимизацию заданного способа (технологии) получения требуемого материального продукта (после его применения в собственной практике),
 - разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию проектов, предполагающих:
 - планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации),
 - планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведённых исследований потребительских интересов.

Выпускник получит возможность научиться:

- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой технологии;
- технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты.

Предметные результаты

Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):

- 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;
- основы картографии.

Программные требования к умениям и навыкам (результаты практической подготовки):

- 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 ортофотопланы 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.

Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

2.1. Календарный учебный график (Приложение №1; №2)

2.2. Условия реализации программы

Материально- техническое обеспечение: Освоение программы требует наличия учебного кабинета, оснащенного типовым оборудованием (столы, стулья), в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки учащихся. В кабинете должно быть магнитная, доска, мультимедийное оборудование, компьютер.

Материально-технические условия реализации основной образовательной программы (по сути, объединение всех ресурсов, прописанных в кейсах)

Список оборудования Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»:

№ 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.	комплект	1
2.6.	Штатив для крепления базовых станций	Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п.2.3.1.	комплект	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	шт.	1

		Объем оперативной памяти - не менее 8 гб.		
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	Компл.	1

		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; 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
3.4	Штатив	Максимальная нагрузка: не более 5 кг; максимальная высота съёмки: не менее 148 см	шт.	1

Информационное обеспечение: Для реализации программы в дистанционной форме обучения необходимо наличие в семье у родителей или самих учащихся

смартфонов или персональных компьютеров со стабильным соединением с сетью Интернет. Для просмотра материала программы и выполнения заданий учащимся достаточно камеры смартфона или персонального компьютера. Для работы в дистанционном формате педагог использует, смартфон или ноутбук со стабильным, скоростным подключением к сети Интернет для съёмки видео-занятий и микрофон с качественным звуком.

Кадровые условия реализации программы

Наставник программы «Геоинформатика» работает на стыке самых актуальных знаний по направлению геопространственных технологий, а также генерирует новые подходы и решения, воплощая их в реальные проекты. Наставник является грамотным специалистом в области геоинформационных систем, следит за новостями своей отрасли, изучает новые технологии. Обладает навыками проектной деятельности, внедряя её принципы в процесс обучения.

Наставник в равной степени обладает как системностью мышления, так и духом творчества; мобилен, умеет работать в команде, критически мыслить, анализировать и обобщать опыт, генерировать новое, умеет ставить задачи и решать их, а также работать в условиях неопределённости и в рамках проектной парадигмы. Помимо этого, наставник обладает педагогической харизмой.

2.1. Формы аттестации

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования

Виды контроля:

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

Формы проверки результатов:

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

Формы подведения итогов:

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

Итоговая аттестация учащихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности учащихся используются инструменты само- и взаимооценки.

2.4. Оценочные материалы

Процедура и форма выявления образовательного результата

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейса командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Для диагностики результативности освоения программы детьми используются следующие оценочные материалы (творческие поделки, опрос, итоговое занятие, викторины, наблюдения педагога за правильными ответами детей в процессе изучения тем, предусмотренных данной программой. (Приложение № 3)

2.5. Методические материалы

Образовательный процесс в системе дополнительного образования детей по программе представляет собой специально организованную деятельность педагога и ребенка, направленную на решение задач обучения, воспитания, развития личности, в ходе которого используются следующие **методы обучения:**

словесные: (беседа, рассказ, объяснение, комментированное чтение);

наглядные: (иллюстрации к каждой теме программы, показ видеоматериалов);

практические: (упражнения, практические задания, карточки, выполнение творческих заданий, моделирование и проведение опытов).

Методы воспитания: методы убеждения – объяснение, рассказ, беседа, пример; методы стимулирования поведения и деятельности - поощрение (выражение положительной оценки, признание качеств и поступков); методы организации деятельности и формирование опыта поведения - приучение, педагогическое требование, упражнение, общественное мнение, воспитывающие ситуации.

В ходе реализации программы используются следующие **педагогические технологии:**

- технология группового обучения, такая форма работы подразумевает создание условий, в рамках которых дети активно взаимодействуют. Дети разбиваются на несколько групп, получают задание, в процессе которого обмениваются мнениями. Выработанные в группе решения обсуждаются всеми детьми;

- информационная технология применяется в форме видеозанятий;
- технология игровой деятельности;

- технология развивающего обучения, задачей которого является вывести личность каждого ребенка в режим развития, побудить инстинкт познания, самосовершенствования;

- коммуникативная технология - обучение на основе общения;
- здоровье сберегающие технологии (физкультурные минутки: гимнастика для глаз, дыхательная гимнастика). Комплексное использование оздоровительных мероприятий в учебном процессе позволяет снижать утомляемость, повышать эмоциональный настрой и работоспособность, что в свою очередь способствует сохранению и укреплению здоровья детей;

- технология коллективной творческой деятельности, это такая организация совместной работы педагога и ребенка, при которой все участвуют в коллективном творчестве, планировании и анализе результатов.

Формы организации учебного занятия: наблюдение, беседа, опрос, викторина, дидактическая игра, творческое занятие, экскурсия.

Тематика и формы методических материалов по программе:

Особенности организации образовательного процесса.

Очная, дистанционная в условиях сетевого взаимодействия.

Алгоритм учебного занятия:

- **I этап - организационный.**

Задача: подготовка детей к работе на занятии.

Содержание этапа: организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную

деятельность и активизация внимания.

- **II этап-подготовительный (подготовка к восприятию нового содержания).**

Задача: мотивация и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности.

Содержание этапа: сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей (пример, познавательная задача, проблемное задание детям).

- **III этап - основной. В качестве основного этапа могут выступать следующие:**

1. Усвоение новых знаний и способов действия.

Задача: обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения. Целесообразно при усвоении новых знаний использовать задания и вопросы, которые активизируют познавательную деятельность детей.

2. Первичная проверка понимания.

Задача: установление правильности и осознанности усвоения нового

учебного материала, выявление неверных представлений, их коррекция. Применяют пробные практические задания, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил или обоснованием.

3. Закрепление знаний

Применяют тренировочные упражнения, задания, выполняемые детьми самостоятельно.

4. Обобщение и систематизация знаний.

Задача: формирование целостного представления знаний по теме. Распространенными способами работы являются беседа и практические задания.

• IV этап – контрольный.

Задача: выявление качества и уровня овладения знаниями, их коррекция.

Алгоритм учебного практического занятия (в учебном кабинете):

I этап – организация; выполнение ряда организационных действий: сбор детей; подготовку их к занятию; подготовку рабочих мест детей.

Завершается организационная часть объявлением темы занятия и постановкой учебных задач.

II этап – теоретическая часть; включает в себя следующие элементы: изложение интересных фактов по теме занятия; устное описание объекта творческой работы (раскрытие практического назначения, а также взаимосвязь с другими элементами данной деятельности); объяснение непонятных терминов по теме занятия; описание и показ основных технических приемов выполнения практической работы и их последовательности (технологии выполнения); правила техники безопасности.

Сделать теоретическую часть занятия максимально содержательной и интенсивной позволяют:

- использование наглядного и раздаточного материала;
- использование технических средств обучения;
- привлечение к подготовке и изложению теоретического материала самих детей.

III этап – практическая часть; творческая работа делится на определенные этапы, каждый из которых будет выполняться последовательно и представляет собой некую законченную часть работы. Следующий шаг – подбор специальной литературы, раздаточного материала, выбор и обсуждение наиболее рациональных и технически правильных приемов работы.

IV этап – окончание занятия. Завершение занятия включает в себя:

- подведение итогов творческой работы;
- анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы;
- закрепление учебного материала; педагог совместно с детьми подводит итог занятия;
- рефлексия.

2.6. Список литературы

Литература для педагога

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмок» / 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.

Литература для родителей

1. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
2. 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.

3. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

Литература для учащихся

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

Приложение №1

Календарный учебный график на 2025/2026 учебный год

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Форма контроля	Содержание занятий	Материально- техническое оснащение
1	Сентябрь	Л/ПР	2	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие (Меня мир+).	Беседа	Кейс знакомит учащихся с разнообразиями данных. Решая задачу кейса, учащиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; системы координат и	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.	
2	Сентябрь	Л/ПР	2	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	Беседа	Кейс знакомит учащихся с разнообразиями данных. Решая задачу кейса, учащиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.	
3	Сентябрь	Л/ПР	3	Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	Беседа	Кейс знакомит учащихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, учащиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						принципов их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.	
4	Сентябрь	Л/ПР	2	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	Беседа	Кейс знакомит учащихся с разнообразиями данных. Решая задачу кейса, учащиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования;	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						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.	
5	Октябрь	Л/ПР	3	Создание и публикация собственной карты.	Демонстрация решения кейса	Кейс знакомит учащихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, учащиеся проходят следующие тематики: карты и	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						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.	
6	Октябрь	Л/ПР	3	Системы глобального позиционирования.	Беседа	Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным

						жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, учащиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.	программным обеспечением
7	Октябрь	Л/ПР	3	Применение спутников для позиционирования.	Демонстрация решения кейса	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку,	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным

						используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.	программным обеспечением
8	Октябрь	Л/ПР	2	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						принципы функционирования БПЛА, Основы фото	
9	Ноябрь	Л/ПР	1	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

10	Ноябрь	Л/ПР	3	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением
11	Ноябрь	Л/ПР	6	Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	Тестирование	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						функционирования БПЛА, Основы фото	
12	Декабрь	Л/ПР	1	Фотограмметрия и ее влияние на современный мир.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением
13	Декабрь	Л/ПР	2	Сценарии съемки объектов последующего для	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую	Ноутбук с предустановленной операционной системой,

				построения их в трехмерном виде.		цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото	офисным программным обеспечением
14	Декабрь	Л/ПР	4	Принцип построения трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО - Agisoft Metashape или аналогичном. Обработка отснятого материала.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

15	Декабрь	Л/ПР	1	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением
16	Январь	Л/ПР	1	Технические особенности БПЛА.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						принципы функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.	
17	Январь-Февраль	Л/ПР	5	Пилотирование БПЛА.	Тестирование	Несмо Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						фото- и видеосъемки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.	
18	Февраль	Л/ПР	5	Использование беспилотника для съемки местности.	Демонстрация решения кейса	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъемки и принципов передачи	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА..	
19	Март	Л/ПР	2	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных моделей.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением
20	Март	Л/ПР	2	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	Беседа	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным

						коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото	программным обеспечением
21	Март	Л/ПР	1	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	Тестирование	Объёмный кейс, который позволит учащимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.	
22	Март	Л/ПР	1	Работа в ПО для ручного трехмерного моделирования — ScetchUP или аналогичном.	Беседа	Учащиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D- модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Учащиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D- моделирования, завершая проект.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

23	Апрель	Л/ПР	7	Экспортирование трехмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	Беседа	Учащиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Учащиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением
24	Апрель	Л/ПР	2	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трехмерной вещественной модели.	Беседа	Учащиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						района. Учащиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.	
25	Май	ПР	2	Подготовка защиты проекта.		Учащиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Учащиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

26	Май	ПР	1	Защита проектов.	Демонстрация решения кейсов	Учащиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Учащиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением
27	Май	Л/ПР	1	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.		Учащиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением

						района. Учащиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.	
						Итого	68 часов

Приложение №2 Критерии оценивания усвоения знаний полученных, при изучении данной программы

Высокий: характерна нацеленность на процесс и результат познавательной деятельности, стремление к преобразованию изучаемого материала, к его интерпретации в процессе деятельности, характерна наблюдательность, внимание к деталям.

Ребенок часто проявляет любознательность, задает оригинальные вопросы, связанные с существенными характеристиками изучаемого объекта или явления. Характерно устойчивое положительное отношение к процессу выполнения заданий и к результату, проявление инициативы при оценке собственной работы. В достаточной мере концентрируется на познавательном материале, имеет место наличие непрерывного внимания, проявляющегося как при объяснении педагогом задания, так и при его выполнении.

Ребенок испытывает желание или стремление к выполнению деятельности; выражен познавательный мотив; отмечено стойкое любопытство, любознательность, волевые устремления; преобладает самостоятельный поиск решений предложенной задачи; деятельность выполняется от начала до конца. Ребенок самостоятелен в деятельности: обозначает цель, пути, способы ее достижения; отвечает на поставленные вопросы, задает вопросы. **Средний:** характерна направленность преимущественно на процесс познавательной деятельности; наблюдательность проявляется фрагментарно, если педагог просит обратить внимание на какой-либо объект, явление.

Ребенок не всегда самостоятелен при выполнении опытов, в случае затруднений обращается к педагогу, избирательно относится к разным предметным областям: проявляет интерес к одним и пассивен по отношению к другим. Характерна направленность на выявление причинно-следственных связей. Вопросы задает, исходя из практических потребностей. Присущи внешние эмоциональные проявления по отношению к процессу выполнения деятельности, использование игровых действий, недостаточная с концентрированность на познавательном материале (сосредоточен в основном на процессе, действиях). При объяснении задания педагогом может отвлекаться; не отвлекается, если занимается любимым делом.

Ребенок в недостаточной мере осознает важность той или иной деятельности; нет устойчивого желания к выполнению деятельности; игровой и познавательный мотивы равны; слабое устойчивое проявление любознательности и любопытства; ребенок недостаточно активен (активность может исходить от взрослого).

Низкий: узкая предметная направленность, аморфное отношение, предполагающее выполнение заданий по просьбе педагога; при этом ребенок частично выполняет задание, не всегда адекватно, не отличается наблюдательностью, проявляет неумение использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности, ожидает практическую помощь от воспитателя. Характерно пассивное отношение к любым занятиям, проявление любопытства к отдельным эмоционально-окрашенным явлениям, поверхностное отношение к изучаемому материалу (к фактам), ребенок практически не задает вопросы. Присущи пассивное, равнодушное отношение к выполнению заданий, отсутствие стремления к их качественному выполнению, возможны отдельные внешние проявления, не связанные с качеством выполнения собственной деятельности, слабая сосредоточенность, проявление непроизвольного внимания при восприятии яркого, необычного при объяснении воспитателем задания на занятиях.

Ребенок часто рассеян или отвлекается на посторонние предметы. Ребенок не испытывает потребности в какой-либо деятельности; не испытывает желания выполнять деятельность; преобладает игровой мотив. Нет устойчивого интереса к изучаемому объекту, материалу, ситуации; несамостоятельность в решении поставленной задачи; неустойчивость волевых устремлений; отсутствует активность и инициативность; пассивность в деятельности (нет вопросов и ответов на поставленные вопросы).

4.1. Тематическое планирование

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов	
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	2	
2	Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».		
2.1.	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	4	
2.2.	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	4	
2.3.	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	3	
2.4.	Создание и публикация собственной карты.	4	
3	Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».	4	
3.1.	Системы глобального позиционирования.	4	
3.2.	Применение спутников для позиционирования.	4	
4	Фотографии и панорамы.		
4.1.	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	3	
4.2.	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	4	
4.3.	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.).	4	
4.4.	Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	6	

5	Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»).		
5.1.	Фотограмметрия и её влияние на современный мир.	1	
5.2.	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	2	
5.3.	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	4	
5.4.	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	2	
5.5.	Технические особенности БПЛА.	2	
5.6.	Пилотирование БПЛА.	6	
5.7.	Использование беспилотника для съёмки местности.	6	
5.8.	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	3	
5.9.	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	2	
5.10.	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	1	
6	Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».		
6.1.	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	1	
6.2.	Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	7	
6.3.	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	2	

7	Подготовка защиты проекта.	3	
8	Защита проектов.	2	
9	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.	2	

Кейсы, входящие в программу	Краткое содержание
Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю?	Кейс знакомит учащихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, учащиеся 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. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре».	Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, учащиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.
Кейс 3.1. Аэрофотосъёмка. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».	Объёмный кейс, который позволит учащимся 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 3.2. Изменение среды вокруг школы.	Продолжение кейса 3.1. Учащиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью

	благоустройства района. Учащиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.
--	---