

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА  
педагогическим советом  
Протокол от «30» июня 2020 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
для реализации на базе  
мобильного детского технопарка «Кванториум» в агломерации  
Минераловодского городского округа

«Урок технологии: Введение в основы алгоритмизации в средах визуального  
программирования и создание «умных» устройств»

Возраст обучающихся: 11-13 лет  
Срок реализации: 1 год  
Модуль: базовый

**Составители программы:**

Шершнева Анастасия Сергеевна,  
зам.зав. технопарка по уч.части

Силицкая Александра Сергеевна  
руководитель СП «Проектный  
отдел» Центра «Поиск»

Михайловск

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1. Пояснительная записка .....                                | 3  |
| 2. Учебно-тематический план .....                             | 14 |
| 3. Содержание учебно-тематического плана .....                | 18 |
| 4. Материально-технические условия реализации программы ..... | 37 |
| 5. Список литературы .....                                    | 44 |

## 1. Пояснительная записка

**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 обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъёмка, космическая съёмка, векторные карты и др. 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.

**Классификация программы:** техническая.

**Направленность образовательной программы:** образовательная программа «Геоинформационные технологии» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей 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 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 системе «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 обучающихся 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 непременно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности 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 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.

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

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. В связи с регулярным передвижением детского мобильного технопарка «Кванториум» у обучающихся примерно в 50% времени от общей длительности программы будет доступ к высокотехнологичному оборудованию. На площадке будет находиться наставник для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

В оставшееся время программа реализуется посредством имеющихся в образовательном учреждении ресурсов и педагогами дисциплины «Технология», и дистанционными педагогами детского мобильного технопарка «Кванториум».

**Возраст обучающихся:** обучающиеся 6 классов.

**Сроки реализации программы:** 68 часов.

**Наполняемость групп:** 15 человек.

**Режим занятий:** в очном режиме 2 раза в неделю по 3 часа; в заочном (дистанционном) 1 раз в неделю по 1 часу.

**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) — 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.

#### 1.1. Цели и задачи реализации основной образовательной программы основного общего образования

**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 hard-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 soft-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.

### 1.2. Принципы и подходы к формированию образовательной программы основного общего образования

Программа реализуется:

- в непрерывно-образовательной деятельности, совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где обучающийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения;
- в самостоятельной деятельности обучающихся, где обучающийся 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 оценки эффективности обучающегося — его личности. Механизм — создание условий для развития личности на основе изучения способностей обучающегося, 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 обучающихся самостоятельно действовать в ходе решения актуальных задач.
- Системный. Методологическое направление, в основе которого лежит рассмотрение обучающегося 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.

### 1.3. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования

### 1.3.1. Общие положения

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 позволяют 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.

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 инструментарий федерального тьютора Быстрова Антона Юрьевича «Сеть детских технопарков «Кванториум». Вводный модуль».

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся школьного возраста 6 класса.

Максимальное количество обучающихся в группе — 15 человек.

### 1.3.2. Структура планируемых результатов

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

### 1.3.3. Личностные результаты

*Программные требования к уровню воспитанности (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.

*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.

#### 1.3.4. 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

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.

#### 1.3.5. 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;
- 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.

1.4. 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 обучающимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

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

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

## 2. Учебно-тематический план

### 2.1. Примерные программы учебных предметов, курсов.

Примерное учебно-тематическое планирование:

| № п/п | Раздел программы учебного курса  | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 1     | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир+»).  | 2                |
| 2     | Введение в геоинформационные технологии. 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. | 7                |
| 3     | 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, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.  | 4                |
| 4     | Фотографии и панорамы. Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.  | 9                |
| 5     | Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 3.1: «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   | 29               |

|   |  |    |
|---|--|----|
|   | видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.   |    |
| 6 | Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».<br>Продолжение кейса 3.1. 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. | 10 |
| 7 | Подготовка защиты проекта.   | 5  |
| 8 | Защита проектов.   | 2  |
| 9 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы.  | 2  |

## 2.2. Общие положения

Программа является фактически единственным учебным курсом, отражающим в своём содержании общие принципы преобразующей деятельности человека и все аспекты материальной культуры. Курс направлен на овладение обучающимися навыками конкретной предметно-преобразующей деятельности, создание новых ценностей, что, несомненно, соответствует потребностям развития общества. В рамках предметной области «Технология» происходит знакомство с миром профессий и ориентация обучающихся на работу в различных сферах общественного производства. Тем самым обеспечивается преемственность перехода обучающихся от общего к профессиональному образованию и трудовой деятельности.

Программа обеспечивает формирование у обучающихся технологического мышления. Схема технологического мышления («потребность — цель — способ — результат») позволяет наиболее органично решать задачи установления связей между образовательным и жизненным пространством, образовательными результатами, полученными при изучении различных предметных областей, а также собственными образовательными результатами (знаниями, умениями, универсальными учебными действиями и т. д.) и жизненными задачами. Кроме того, схема технологического мышления позволяет вводить в образовательный процесс ситуации, дающие опыт принятия прагматичных решений на основе собственных образовательных результатов, начиная от решения бытовых вопросов и заканчивая решением о направлениях продолжения образования, построением карьерных и жизненных планов. Таким образом, программа «Геоинформатика» позволяет сформировать у обучающихся ресурс практических умений и опыта, необходимых для разумной организации собственной жизни; создаёт условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие различных сторон личности обучающихся, связанных с реализацией как их собственных интересов, так и интересов окружающего мира. При этом гибкость программы позволяет вовлечь обучающихся с различными способностями. Большой объём проектных работ позволяет учесть интересы и особенности личности каждого обучающегося. Занятия основаны на личностно-ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельностном методе обучения.

Данная программа предполагает вариативный подход, так как в зависимости от обучающегося позволяет увеличить или уменьшить объём той или иной темы, в том числе и сложность, а также порядок проведения занятий. Также программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. В связи с регулярным передвижением детского мобильного технопарка «Кванториум» у обучающихся примерно в 50% времени от общей длительности программы будет доступ к высокотехнологичному оборудованию. На площадке будет находиться наставник для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

В оставшееся время программа реализуется посредством имеющихся в образовательном учреждении ресурсов и педагогами дисциплины «Технология» и дистанционными педагогами мобильного технопарка «Кванториум».

### 2.3. Основное содержание учебных предметов на уровне основного общего образования

На протяжении курса программы обучающиеся познакомятся с различными геоинформационными системами, узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также смогут сами применять её в своей повседневной жизни. Обучающиеся 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. В рамках программы выберут проектное направление, научатся ставить задачи, исследовать проблематику, планировать ведение проекта и грамотно распределять роли внутри команды.

Обучающиеся смогут познакомиться с историей применения беспилотных летательных аппаратов. Узнают о современных беспилотниках, смогут решить различные задачи с их помощью. Узнают также и об основном устройстве современных беспилотных систем. Обучающиеся узнают, как создаётся полётное задание для беспилотников. Как производится запуск и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также получают такие результаты съёмки, как ортофотоплан и трёхмерные модели.

Обучающиеся углубятся в технологию обработки геоданных путём автоматизированного моделирования объектов местности. Самостоятельно смогут выполнить съёмку местности по полётному заданию. Создадут 3D-модели.



Обучающиеся ознакомятся с различными устройствами прототипирования. Узнают общие принципы работы устройств, сферы их применения и продукты деятельности данных устройств. Обучающиеся научатся готовить 3D-модели для печати с помощью экспорта данных. Дополнят модели по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования. Применят устройства для прототипирования для печати задания.

Обучающиеся изучат основы в подготовке презентации. Создадут её. Подготовятся к представлению реализованного прототипа. Представят его, защищая проект.

### 3. Организационный раздел примерной основной образовательной программы основного общего образования

#### 3.1. Примерный учебный план основного общего образования

##### 3.1.1. Примерный календарный учебный график на 2020/2021 учебный год

**Период обучения** — сентябрь-май.

**Количество учебных недель** — 36.

**Количество часов** — 68.

**Режим проведения занятий:** с мобильным технопарком - 2 раза в неделю. Без мобильного технопарка - 1 раз в неделю.

| № п/п | Месяц    | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия  | Форма контроля |
|-------|----------|---------------|--------------|---|----------------|
| 1     | Сентябрь | Л/ПР          | 2            | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир+»)    | Беседа         |
| 2     | Сентябрь | Л/ПР          | 1            | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира | Беседа         |
| 3     | Сентябрь | Л/ПР          | 2            | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка    | Беседа         |
| 4     | Октябрь  | Л/ПР          | 1            | Фотограмметрия и её влияние на современный мир                      | Беседа         |
| 5     | Октябрь  | Л/ПР          | 2            | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона         | Беседа         |
| 6     | Октябрь  | Л/ПР          | 2            | Технические особенности БПЛА  | Беседа         |

|    |         |      |   |  |              |
|----|---------|------|---|--|--------------|
| 7  | Октябрь | ПР   | 2 | Пилотирование БПЛА. Обучение. Взлет и посадка  | Беседа       |
| 8  | Октябрь | ПР   | 2 | Пилотирование БПЛА. Маневрирование в пространстве  | Беседа       |
| 9  | Октябрь | ПР   | 2 | Пилотирование БПЛА. Работа с датчиками и камерами  | Тестирование |
| 10 | Октябрь | Л/ПР | 2 | Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой | Беседа       |
| 11 | Ноябрь  | Л/ПР | 2 | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий.  | Тестирование |
| 12 | Ноябрь  | Л/ПР | 2 | Коррекция и ретушь панорам   | Беседа       |
| 13 | Декабрь | Л/ПР | 2 | Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде  | Беседа       |
| 14 | Декабрь | Л/ПР | 2 | Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft Metashape или аналогичном      | Беседа       |

|    |         |      |   |   |                            |
|----|---------|------|---|---|----------------------------|
| 15 | Январь  | Л/ПР | 2 | Обработка отснятого материала   | Беседа                     |
| 16 | Январь  | Л/ПР | 2 | Составление маршрутного задания   | Беседа                     |
| 17 | Январь  | ПР   | 2 | Запуск БПЛА по маршрутному заданию  | Беседа                     |
| 18 | Январь  | ПР   | 2 | Получение материалов аэросъемки   | Демонстрация решения кейса |
| 19 | Февраль | Л/ПР | 3 | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей           | Беседа                     |
| 20 | Февраль | Л/ПР | 2 | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером | Беседа                     |
| 21 | Февраль | Л/ПР | 1 | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы         | Тестирование               |
| 22 | Февраль | Л/ПР | 2 | Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт          | Беседа                     |
| 23 | Февраль | Л/ПР | 2 | Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с            | Беседа                     |

|    |        |      |   |  |                            |
|----|--------|------|---|--|----------------------------|
|    |        |      |   | картографическими<br>онлайн-сервисами  |                            |
| 24 | Март   | Л/ПР | 1 | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?       | Беседа                     |
| 25 | Март   | Л/ПР | 2 | Создание и публикация собственной карты                                      | Демонстрация решения кейса |
| 26 | Март   | Л/ПР | 2 | Системы глобального позиционирования   | Беседа                     |
| 27 | Апрель | Л/ПР | 2 | Применение спутников для позиционирования                                    | Демонстрация решения кейса |
| 28 | Апрель | Л/ПР | 1 | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном | Беседа                     |
| 29 | Апрель | Л/ПР | 1 | Экспортирование трехмерных файлов в ПО для ручного моделирования             | Беседа                     |
| 30 | Апрель | ПР   | 2 | Проектирование антропогенных объектов  | Беседа                     |
| 31 | Апрель | ПР   | 2 | Проектирование природных объектов  | Беседа                     |
| 32 | Апрель | Л/ПР | 2 | Принципы освещения. Рендеринг  | Беседа                     |
| 33 | Апрель | Л/ПР | 2 | Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели      | Беседа                     |
| 34 | Апрель | ПР   | 3 | Подготовка защиты проекта  |                            |

|    |     |      |   |  |                             |
|----|-----|------|---|--|-----------------------------|
| 35 | Май | ПР   | 2 | Защита проектов  | Демонстрация решения кейсов |
| 36 | Май | Л/ПР | 2 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке |                             |

### 3.2. Система условий реализации основной общеобразовательной программы

#### 3.2.1. Описание кадровых условий реализации основной образовательной программы основного общего образования (описание компетенций наставника)

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.

### 3.3. Содержание курса.

Основные разделы программы учебного курса

#### **1) Введение в основы геоинформационных систем и пространственных данных**

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

#### **2) Урок работы с ГЛОНАСС**

Обучающиеся 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**

Обучающиеся 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**

Обучающиеся 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 обучающимся. Обучающиеся 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.



**3.4. Тематическое планирование:**

| № п/п | Разделы программы учебного курса  | Всего часов | Мобильный технопарк |
|-------|---|-------------|---------------------|
| 1     | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие (Меня мир+).  | 2           | нет                 |
| 2     | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира. <sup>3</sup>   | 1           | нет                 |
| 3     | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.   | 2           | нет                 |
| 4     | Фотограмметрия и ее влияние на современный мир. <sup>4</sup>  | 1           | нет                 |
| 5     | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.  | 2           | да                  |
| 6     | Технические особенности БПЛА.   | 2           | да                  |
| 7     | Пилотирование БПЛА. Обучение. Взлет и посадка.  | 2           | да                  |
| 8     | Пилотирование БПЛА. Маневрирование в пространстве.  | 2           | да                  |
| 9     | Пилотирование БПЛА. Работа с датчиками и камерами.  | 2           | да                  |
| 10    | Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т.д.). | 2           | да                  |
| 11    | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий.   | 2           | нет                 |

|    |  |   |     |
|----|--|---|-----|
| 12 | Коррекция и ретушь панорам.  | 2 | нет |
| 13 | Сценарии съемки объектов для последующего построения их в трехмерном виде.   | 2 | нет |
| 14 | Принцип построения трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО - Agisoft Metashape или аналогичном. | 2 | нет |
| 15 | Обработка отснятого материала.   | 2 | нет |
| 16 | Составление маршрутного задания.   | 2 | да  |
| 17 | Запуск БПЛА по маршрутному заданию.  | 2 | да  |
| 18 | Получение материалов аэросъемки.   | 2 | да  |
| 19 | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных моделей.                                       | 3 | да  |
| 20 | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D-принтером.                             | 2 | да  |
| 21 | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.                                     | 1 | да  |
| 22 | Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт. <sup>1</sup>                         | 2 | нет |
| 23 | Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.     | 2 | нет |

|       |   |   |     |
|-------|---|---|-----|
| 24    | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?        | 1 | нет |
| 25    | Создание и публикация собственной карты.                                      | 2 | нет |
| 26    | Системы глобального позиционирования. <sup>2</sup>                            | 2 | нет |
| 27    | Применение спутников для позиционирования.                                    | 2 | нет |
| 28    | Работа в ПО для ручного трехмерного моделирования – SketchUP или аналогичном. | 1 | да  |
| 29    | Экспортирование трехмерных файлов в ПО для ручного моделирования.             | 1 | да  |
| 30    | Проектирование антропогенных объектов.  | 2 | да  |
| 31    | Проектирование природных объектов.  | 2 | да  |
| 32    | Принципы освещения. Рендеринг.  | 2 | да  |
| 33    | Печать модели на 3D-принтере. Оформление трехмерной вещественной модели.      | 2 | да  |
| 34.1. | Подготовка защиты проекта.  | 2 | да  |
| 34.2. | Подготовка защиты проекта.  | 1 | нет |
| 35    | Защита проектов.  | 2 | нет |
| 36    | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.         | 2 | нет |

Примечание:

1. В рамках Кейса 1 для учащихся делается упор на визуальное оформление и цветовые палитры.

2. В рамках Кейса 2 для учащихся предлагается свободный сбор данных для логгера.
3. В рамках темы «Фотография и панорама» для учащихся предлагается дополнительное изучение программы «GoogleStreetView».
4. В рамках Кейса 3 для учащихся делается упор на качество построенных 3D-моделей, облегчается построение пилотного задания, а также модели будут обрабатываться только в программах Agisoft Metashape и Meshmixer.

### 3.5. Онлайн-обучение (источники и форматы ожидаемых результатов)

| № п/п | Разделы программы учебного курса  | Источники онлайн-обучения   | Формат ожидаемого результата                     | Вид артефакта |
|-------|---|---|--|---------------|
| 1     | Знакомство.<br>Техника безопасности.<br>Вводное занятие («Меняя мир+»)                          | Взаимодействие с одноклассниками, статьи о геоинформатике, ролик о пространственных данных и изменении окружающего мира | Формирование базового понимания о геоинформатике |               |
| 2     | Введение в геоинформационные технологии.<br>Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?» |   |  |               |
| 2.1   | Необходимость карты в современном мире. Сферы применения,                                       | Статья про пространственные данные; примеры электронных   | Формирование базового понимания                  |               |

|     |   |   |   |                       |
|-----|---|---|---|-----------------------|
|     | перспективы использования карт  | карт;<br>электронные игры   |   |                       |
| 2.2 | Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами | Методический материал по работе с веб-ГИС   | Базовые навыки работы с цветовыми схемами и картографическими сервисами |                       |
| 2.3 | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?  | Статьи о цвете на картах; примеры электронных карт; работа с цветовыми кругами                                      | Базовые навыки работы с цветовыми схемами и картографическими сервисами |                       |
| 2.4 | Создание и публикация собственной карты   | Методический материал по работе с приложением, самостоятельная работа с веб-ГИС, дистанционная работа с наставником | Собственная карта   | Схемы/чертежи/рисунки |
| 3   | Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”»   |   |   |                       |
| 3.1 | Системы глобального   | Примеры электронных карт,   | Понимание основ глобального   |                       |

|     |  |   |   |                               |
|-----|--|---|---|-------------------------------|
|     | позиционирован<br>ия   | видеоролик по<br>глобальному<br>позиционирова<br>нию  | позиционирова<br>ния  |                               |
| 3.2 | Применение<br>спутников для<br>позиционирова<br>ния  | Самостоятельна<br>я работа с<br>логгером,<br>работа с веб-<br>ГИС,<br>дистанционная<br>работа с<br>наставником  | Собственная<br>интерактивная<br>карта,<br>отображающая<br>интенсивность<br>перемещения<br>обучающихся | Схемы/че<br>ртежи/ри<br>сунки |
| 4   | Фотографии и<br>панорамы   |   |   |                               |
| 4.1 | История<br>фотографии.<br>Фотография как<br>способ изучения<br>окружающего<br>мира   | Видеоролик про<br>историю<br>фотографии   | Знание основ<br>фотографии и<br>принципов<br>съёмки   |                               |
| 4.2 | Характеристики<br>фотоаппаратов.<br>Получение<br>качественного<br>фотоснимка   | Ролик о<br>процессе<br>создания<br>фотографии   | Создание<br>собственных<br>фотоснимков<br>по заданным<br>условиям<br>съёмки                           | Медиа<br>(аудио/ви<br>део)    |
| 4.3 | Создание<br>сферических<br>панорам.<br>Основные<br>понятия.<br>Необходимое<br>оборудование.<br>Техника съёмки<br>сферических<br>панорам<br>различной<br>аппаратурой<br>(камеры | Статья о<br>сферических<br>панорамах,<br>методический<br>материал по<br>работе с<br>приложением,<br>самостоятельна<br>я работа с<br>камерой<br>(смартфоном) | Получение<br>снимков для<br>последующего<br>создания<br>сферической<br>панорамы                       | Медиа<br>(аудио/ви<br>део)    |

|      |   |  |  |                     |
|------|---|--|--|---------------------|
|      | смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.)  |  |  |                     |
| 4.4  | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий.   | Методический материал по работе с приложением, самостоятельная работа с камерой (смартфоном), дистанционная работа с наставником | Получение собственной сферической панорамы | Медиа (аудио/видео) |
| 4.5. | Коррекция и ретушь панорам  | Методический материал по работе с приложением, самостоятельная работа с камерой (смартфоном), дистанционная работа с наставником | Получение собственной сферической панорамы | Медиа (аудио/видео) |
| 5    | Основы аэрофотосъемки . Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъемке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный |  |  |                     |

|     |   |  |  |                     |
|-----|---|--|--|---------------------|
|     | летательный аппарат?»)»)  |  |  |                     |
| 5.1 | Фотограмметрия и её влияние на современный мир  | Статья о фотограмметрии  | Знание основ фотограмметрии и её применения  |                     |
| 5.2 | Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде   | Инструкции с сайта компании Agisoft, ролики о трёхмерном моделировании   | Знание принципов для фотограмметрической съёмки и их получение                                 | Медиа (аудио/видео) |
| 5.3 | Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft Metashape или аналогичном | Инструкции с сайта компании Agisoft, ролики о трёхмерном моделировании, методический материал по работе с приложением, самостоятельная работа с камерой (смартфоном), дистанционная работа с наставником | Знание принципов фотограмметрической обработки, получение фотографий для последующей обработки | Медиа (аудио/видео) |
| 5.4 | Обработка отснятого материала   | Инструкции с сайта компании Agisoft, методический материал по работе с приложением   | Получение трёхмерной модели  | 3D-модели           |
| 5.5 | Беспилотник в геоинформатике . Устройство и   | Ролики об использовании дронов   | Знание устройства дрона и  |                     |



|     |   |  |  |                           |
|-----|---|--|--|---------------------------|
|     | применение дрона  |  | принципов его использования  |                           |
| 5.6 | Технические особенности БПЛА  | Ролики об использовании дронов, статьи о технических характеристиках   | Навыки пилотирования БПЛА на симуляторе  |                           |
| 5.7 | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей           | Статьи о проблемах 3D-моделирования, ролики об обработке моделей, методический материал по работе с приложениями | Отредактированная собственная 3D-модель, полученная фотограмметрическим способом | 3D-модели                 |
| 5.8 | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером | Ролики о 3D-печати, статьи о 3D-печати, дистанционная работа с наставником                                       | Подготовка модели для 3D-печати  | 3D-модели                 |
| 5.9 | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы         | Статья о типах пластика, дистанционная работа с наставником  | Настроенный проект печати модели   | Ассеты — целостный объект |
| 6   | Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы»  |  |  |                           |

|     |  |  |   |                       |
|-----|--|--|---|-----------------------|
| 6.1 | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном | Ролики о работе в SketchUp, самостоятельная работа в программе, методический материал по работе с программой | Скетч плана благоустройств а среды вокруг школы. 3D-объекты, наносимые на сцену   | Схемы/чертежи/рисунки |
| 6.2 | Экспортирование трёхмерных файлов в ПО для ручного моделирования             | Статьи об экспорте файлов, самостоятельная работа в программе  | Объединённая сцена 3D-моделей, полученных ручным методом и фотограмметрических    | Ассеты — коллекция    |
| 6.3 | Проектирование антропогенных объектов  | Ролики о работе в SketchUp, самостоятельная работа в программе, методический материал по работе с программой | 3D-модель территории школы, дополненная смоделированными антропогенными объектами | 3D-модели             |
| 6.4 | Проектирование природных объектов  | Ролики о работе в SketchUp, самостоятельная работа в программе, методический материал по работе с программой | 3D-модель территории школы, дополненная смоделированными природными объектами     | 3D-модели             |
| 6.5 | Принципы освещения. Рендеринг  | Ролики о работе в SketchUp, самостоятельная работа в программе, методический                                 | Понимание принципов освещения для 3D-моделей,                                     | Медиа (аудио/видео)   |

|     |   |   |  |   |
|-----|---|---|--|---|
|     |   | материал по работе с программой   |  |   |
| 6.6 | Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели | Дистанционная работа с наставником, самостоятельная доработка продукта            | Подготовка всей сцены либо её отдельных элементов для печати | Ассеты — целостный объект                   |
| 7   | Подготовка защиты проекта   | Самостоятельная доработка продукта, подготовка презентации с помощью видеороликов | Презентация, описывающая концепцию и ход реализации проекта  | Способ/метод/описание устройства/биообъекты |
| 8   | Защита проектов   | Дистанционная работа с наставником  |  |   |

| Кейсы, входящие в программу                                       | Краткое содержание  |
|---|---|
| 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: «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, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS, принципы работы, историю, современные системы и их применение. Научатся применению логгеров, визуализации текстовых данных на карте, созданию карты интенсивности                     |

|   |   |
|---|---|
| <p>Аэрофотосъёмка.<br/>Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»»</p> | <p>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</p> |
| <p>Кейс 3.2:<br/>«Изменение среды вокруг школы»</p>   | <p>Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать навык 3D-моделирования, завершая свой проект</p>             |

#### 4. Материально-технические условия реализации основной образовательной программы

##### 4.1. Список оборудования

| № 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:<br>производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a> ): не менее 2000 единиц;<br>объём оперативной памяти: не менее 4 Гб;<br>объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб;<br>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:<br>не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD;<br>производительность процессора: не менее 2000 единиц;<br>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:<br>тип принтера: FDM;<br>материал: PLA;<br>рабочий стол: с подогревом;<br>рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм;<br>скорость печати: не менее 150 мм/сек;<br>минимальная толщина слоя: не более 15 мкм;<br>формат файлов (основные): STL, OBJ;<br>закрытый корпус: наличие. | шт.              | 1  |
| 2.3                         | Пластик для 3D-принтера              | Толщина пластиковой нити: 1,75 мм;<br>материал: PLA;<br>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 (1080x1200 для каждого глаза), угол обзора не менее 110;<br>наличие контроллеров — 2 шт.;<br>наличие внешних датчиков — 2 шт.;<br>разъём для подключения наушников: наличие;<br>встроенная камера: наличие.   | ком<br>пле<br>кт | 1  |
| 2.6                         | Штатив для крепления базовых станций | Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п. 2.5.  | ком<br>пле<br>кт | 1  |

|     |  |   |                  |   |
|-----|--|---|------------------|---|
| 2.7 | Ноутбук с ОС для VR-шлема  | Количество ядер процессора: не менее 4;<br>тактовая частота процессора: не менее 2500 МГц;<br>видеокарта: не ниже NVIDIA GTX 1060, 6 Гб видеопамять;<br>объем оперативной памяти — не менее 8 Гб.   | шт.              | 1 |
| 2.8 | Многопользовательская система виртуальной реальности с шестикоординатным отслеживанием положения пользователей | <p>Требования к системе виртуальной реальности: поддержка мобильных шлемов виртуальной реальности под управлением ОС Android; поддержка управляющих контроллеров с возможностью шестикоординатного отслеживания положения в пространстве;</p> <p>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;</p> <p>площадь отслеживания пользователей: не менее 16 кв. м;</p> <p>количество пользователей: не менее 3 чел.</p> <p>Требования к системе отслеживания положения пользователей (трекинга): тип системы отслеживания: шестикоординатная система отслеживания;</p> | ком<br>пле<br>кт | 1 |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>общий вес одного устройства трекинга: не более 20 г;</p> <p>технология: оптико-инерциальный трекинг, активные маркеры, работающие в инфракрасном диапазоне;</p> <p>угол обзора оптической системы: не менее 230 градусов;</p> <p>время отклика системы трекинга: не более 2 мс;</p> <p>размещение сенсоров: на объекте отслеживания; сенсоры, используемые для отслеживания шлемов виртуальной реальности и для отслеживания движений рук пользователей, должны быть идентичными и взаимозаменяемыми;</p> <p>размещение активных маркеров: напольное;</p> <p>все компоненты системы трекинга должны монтироваться на пол, без необходимости потолочного/настенного монтажа;</p> <p>наличие сенсоров в составе единого устройства трекинга: акселерометр, гироскоп, оптический сенсор;</p> <p>частота отслеживания положения пользователя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- акселерометр: не менее 2000 выборок/с,</li> <li>- гироскоп: не менее 2000 выборок/с,</li> <li>- оптический сенсор: не менее 60 выборок/с;</li> </ul> <p>погрешность отслеживания положения пользователя в пространстве на площади</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>бхб м: не более 10 мм;<br/>минимальное количество пользователей,<br/>поддерживаемое системой трекинга: не менее 3 чел.</p> <p>Требования к показателям хранения, транспортировки и настройки:<br/>время полного развёртывания и настройки системы для площади отслеживания 16 кв. м: не более 90 минут;<br/>необходимость калибровки в процессе эксплуатации: отсутствует;<br/>температура хранения: -30°C .. + 50°C.</p> <p>Требования к способам управления интерактивными моделями:<br/>поддержка шестикоординатного отслеживания положения управляющих устройств в пространстве.</p> <p>Требования к программному обеспечению:<br/>поддержка системой трекинга операционных систем Windows, Android;<br/>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.</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

|      |                          |   |     |   |
|------|--------------------------|---|-----|---|
|      |                          | Общие требования:<br>наличие мобильных шлемов виртуальной реальности Oculus Go или аналогов — 3 шт.;<br>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;<br>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 2.10 и 2.11) с примерными характеристиками:<br>диагональ/разрешение: не менее 2048x1536 пикселей;<br>диагональ экрана: не менее 9.7";<br>встроенная память (ROM): не менее 32 ГБ;<br>разрешение фотокамеры: не | шт. | 1 |

|     |   |  |     |   |
|-----|---|--|-----|---|
|     |   | менее 8 Мп;<br>вес: не более 510 г;<br>высота: не более 250 мм.                      |     |   |
| 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;<br>максимальная высота съёмки: не менее 148 см | шт. | 1 |

## **5. Информационно-методические условия реализации основной образовательной программы основного общего образования**

### 5.1. 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 А.А. Макаренко — 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, Е.В. Константинова — 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. Л.А. Школьного — 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 туллит. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров — М., 2019. — 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.