

Управление образования Артемовского муниципального округа  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 4»

Принята на заседании  
педагогического совета  
МБОУ СОШ № 4  
Протокол № 16 от 05.06.2025

Утверждаю:

Директор

МБОУ СОШ № 4  
Н.Н. Елагина

Приказ № 68/2 от 06.06.2025



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Геоинформационные технологии»**

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель:

Хабибуллин Евгений Дамирович,  
педагог дополнительного образования

с. Покровское

2025

## **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 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 обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в рамках системы «природа — общество — человек

— технологии», определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения развития», являющегося трендом развития современного общества.

Программа 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 непреложно 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.

**Возраст обучающихся:** обучающиеся 13-17 лет.

**Сроки реализации программы:** 68 часов.

**Наполняемость групп:** 15 человек.

**Режим занятий:** по 2 академических часа в неделю.

**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.

**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 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 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 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.

## **Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования**

### **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 позволят обучающимся применить их почти в любом направлении современного рынка. Освоив программу, обучающиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой они будут обучаться в рамках углублённого модуля.

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 7 класса.

Максимальное количество обучающихся в группе — 15 человек.

### **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.

### **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.

### **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

обучающихся 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.

### **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.

Примерные программы учебных предметов, курсов (УТП, где как пример прописано «Кейс 1 — 10 часов», после краткое описание, что это за кейс, описание почасовое выносим уже в сам кейс).

Тематическое планирование.

| п/п | Разделы программы учебного курса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Количество часов |        |          | Формы аттестации/контроля               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|----------|-----------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | всего            | теория | практика |                                         |
|     | <b>Образовательная часть</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |        |          |                                         |
|     | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                | 2      | 0        |                                         |
|     | Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1:<br>«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      | 4        | Беседа<br>Демонстрация<br>решения кейса |
|     | Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».<br>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.<br>Создание карты интенсивности.                                                         | 4                | 2      | 2        | Беседа<br>Демонстрация<br>решения кейса |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |    |                                         |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----------------------------------------|
|  | Фотографии и панорамы.<br>Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии.<br>Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.                                                                                                                                                                                               | 9  | 5  | 4  | Беседа<br>Демонстрация<br>решения кейса |
|  | Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».<br>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. | 29 | 15 | 14 | Беседа<br>Демонстрация<br>решения кейса |
|  | Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы». Продолжение кейса 3.1.<br>Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района.<br>Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.                                                                                                                              | 10 | 5  | 5  | Беседа<br>Демонстрация<br>решения кейса |
|  | Подготовка защиты проекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5  | 5  | 0  | Беседа                                  |
|  | Защита проектов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2  | 0  | 2  | Демонстрация<br>решения кейсов          |
|  | Заключительное занятие. Подведение итогов работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2  | 2  | 0  |                                         |
|  | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 70 | 39 | 31 |                                         |

### Общие положения

Программа «Геоинформационные технологии», являясь необходимым компонентом общего образования всех обучающихся, предоставляет им возможность применять на практике знания основ наук. Программа является фактически единственным школьным 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 «Технологии» 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 предмета «Технология» 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 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.

### **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 производятся 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. Дополняют модели по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования. Применяют устройства для прототипирования для печати задания.

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

## **Система условий реализации основной общеобразовательной программы**

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.

## **Кейсы, входящие в программу 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 производятся 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.

| №<br>п/п | Разделы программы учебного курса                                                                                                                                                                                 | Всего часов |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1        | <b>Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).</b>                                                                                                                                          | 2           |
| 2        | <b>Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».</b>                                                                                                             |             |
| 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.                                                                                       | 2           |
| 2.3.     | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?                                                                                                                                           | 1           |
| 2.4.     | Создание и публикация собственной карты.                                                                                                                                                                         | 2           |
| 3        | <b>Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».</b>                                                                                                                                        | 4           |
| 3.1.     | Системы глобального позиционирования.                                                                                                                                                                            | 2           |
| 3.2.     | Применение спутников для позиционирования.                                                                                                                                                                       | 2           |
| 4        | <b>Фотографии и панорамы.</b>                                                                                                                                                                                    |             |
| 4.1.     | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.                                                                                                                                             | 1           |
| 4.2.     | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.                                                                                                                                                | 2           |
| 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.). | 2           |
| 4.4.     | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.                                                                                                                          | 4           |

|       |                                                                                                                                                                             |   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 5     | <b>Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»).</b> |   |
| 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     | <b>Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».</b>                                                                                                                            |   |
| 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 |

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

**Кейс 3.2. Изменение среды вокруг школы.**

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.

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

#### **Список оборудованияКомпьютерный класс ИКТ**

- МФУ (принтер, сканер, копир) Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б, 1 шт.
- Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением 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)., 1 шт.
- 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)., 10 шт.
- Интерактивный комплекс. Количество одновременных касаний— не менее 20., 1 шт.

#### **Урок технологии**

##### **Аддитивное оборудование**

- 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., 1 шт.
- Пластик для 3D-принтера. Толщина пластиковой нити: 1,75мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр., 15 шт.
- ПО для 3D-моделирования. Облачный инструмент САПР/ АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями —от проектирования до изготовления.

##### **Дополнительное оборудование**

- Шлем виртуальной реальности. Общее разрешение не менее 2160x1200 (1080x1200 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. 1 комплект.

- Штатив для крепления базовых станций. Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, 1 комплект.

- Ноутбук с ОС для VR-шлема. Количество ядер процессора - не менее 4. Тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц. Видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять. Объем оперативной памяти - не менее 8 Гб. , 1 шт.

- Многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей, 1 комплект.

Требования к системе виртуальной реальности:

- поддержка мобильных шлемов виртуальной реальности под управлением ОС Android;

- поддержка управляющих контроллеров с возможностью 6- координатного отслеживания положения в пространстве;

- технология полной компенсации лага (anti-latency): изображение должно выводиться для точек, в которых окажутся левый и правый глаза пользователя через время, которое должно пройти с момента начала определения местоположения глаз пользователя до момента окончания вывода изображения.;

- площадь отслеживания пользователей — не менее 16 кв. м;

- количество пользователей — не менее 3 чел.

Требования к системе отслеживания положения пользователей (трекинга):

- тип системы отслеживания: 6-координатная система отслеживания;

- общий вес одного устройства трекинга — не более 20 г;

- технология: оптико-инерциальный трекинг, активные маркеры, работающие в инфракрасном диапазоне;

- угол обзора оптической системы — не менее 230 градусов;

- 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.
- Фотограмметрическое ПО. ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве. , 1 шт.
- Квадрокоптер Mavic Air. Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км., 1 шт.
- 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., 3 шт.

Медиазона

- Фотоаппарат с объективом. Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн., 1 шт.
- Видеокамера. Планшет (для обеспечения совместимости с п2.3.6) 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. , 1 шт.
- Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры. Объём памяти — не менее 64 Гб, класс не ниже 10., 2 шт.
- Штатив. Максимальная нагрузка: не более 5 кг; максимальная высота съёмки: не менее 148 см, 1 шт.

Информационно-методические условия реализации основной образовательной программы основного общего образования (список внешних метод. материалов) (ссылки на доп. материалы

— прописываем в кейсах).

### Список источников литературы.

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. Мойсеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55с.
4. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических

карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.

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

6. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.

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

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

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

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

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

12. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 19с.

13. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМКПресс, 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](http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29%20&zoom=2).

19. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.

20. Быстров, А.Ю. Геоквантум туллит. Методический

инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019. — 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 722671968566237128169706768058107758750791459315

Владелец Елагина Наталья Николаевна

Действителен с 07.11.2024 по 07.11.2025