

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 6  
имени Алексея Николаевича Дудникова станицы Андрюки

Лихова  
Людмила  
Петровна

Подписано: Лихова Людмила Петровна  
ИН: 51-Лихова Людмила Петровна, -ИИ.  
Ф-МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №6  
ИМЕНИ АЛЕКСЕЯ НИКОЛАЕВИЧА ДУДНИКОВА  
СТАНИЦА АНДРЮКИ МУНИЦИПАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МОСТОВСКИЙ РАЙОН,  
есть@mosobse.ru  
Дата: 2021.10.29 10:07:28 +0300

**УТВЕРЖДЕНО**

решением педагогического совета  
от «30» августа 2021года протокол №1  
Председатель \_\_\_\_\_ Л.П. Лихова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Геоинформационные технологии»**

Уровень программы: \_\_\_\_\_ ознакомительный \_\_\_\_\_

Срок реализации программы: \_\_\_\_\_ 1 год (68 часов) \_\_\_\_\_

Возрастная категория: \_\_\_\_\_ 14-15 лет \_\_\_\_\_

Вид программы: \_\_\_\_\_ авторская \_\_\_\_\_

Автор – составитель:

Певнева О. Я.- педагог доп. образования

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 6  
имени Алексея Николаевича Дудникова станицы Андрюки

УТВЕРЖДЕНО  
решением педагогического совета  
от «\_\_» августа 2021года протокол №1  
Председатель \_\_\_\_\_ Л.П. Лихова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Геоинформационные технологии»**

---

Уровень программы: \_\_\_\_\_ ознакомительный \_\_\_\_\_

Срок реализации программы: \_\_\_\_\_ 1год (68 часов) \_\_\_\_\_

Возрастная категория: \_\_\_\_\_ 14-15 лет \_\_\_\_\_

Вид программы: \_\_\_\_\_ авторская \_\_\_\_\_

Автор – составитель:  
Певнева О. Я.- педагог доп. образования

## Пояснительная записка

Программа «Геоинформационные технологии» 1 час в неделю, 34 часа в год.  
Составлена на основании:

- Закона Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273;

- Концепции преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы);

- Распоряжения Министерства просвещения РФ от 01.03.2019 г № Р-23 «Методические рекомендации по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определённых категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия»;

- Приказа МОН и МП КК №361 от 05.02.2019 г. «О внесении изменений в приказ министерства образования, науки и молодежной политики от 28 октября 2018 г. №3840 «об утверждении комплекса мер, Концепции по реализации мероприятия федерального проекта «Современная школа» по обновлению материально технической базы для формирования у обучающихся современных технологических и гуманитарных навыков». Рабочая программа курса разработана на основании программ технопарка «Кванториум» и 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 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.

**Возраст обучающихся:** 12 – 16 лет.

**Сроки реализации программы:** 34 часов.

**Наполняемость групп:** 10-15 человек.

**Режим занятий:** по 1 часу 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.

**1.1.1. 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 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.

*1.1.2. 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 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.

1.2. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования (обязательно проверить разбиение по личностным, предметным и т. д.)

#### 1.2.1. 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 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 инструментальный 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.

#### 1.2.2. 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.

#### 1.2.3. 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.

#### 1.2.4. 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**

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.

#### 1.2.5. 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;
- 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.

### 1.3. 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.

2.2. 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).

#### 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: « <b>Современные карты, или Как описать Землю?</b> ». 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.	5

3	Фотографии и панорамы. Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.	9
4	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 видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.	10
5	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.	4
6	Подготовка защиты проекта.	2
7	Защита проектов.	1
8	Заключительное занятие. Подведение итогов работы.	1

#### 2.2.1. 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.

### 2.2.2. 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. 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.

### 3.1. Примерный учебный план основного общего образования

#### 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.

## **4. 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.

#### 4.1. Тематическое планирование

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов
<b>1</b>	<b>Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».</b>	<b>5</b>
2.1.	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	1
2.2.	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	1
2.3.	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	1
2.4.	Создание и публикация собственной карты.	2
<b>3</b>	<b>Фотографии и панорамы.</b>	<b>9</b>
3.1.	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	1
3.2.	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	2
3.3.	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
3.4.	Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	4
<b>4</b>	<b>Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»).</b>	<b>10</b>
4.1.	Фотограмметрия и её влияние на современный мир.	1
4.2.	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	1
4.3.	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	1
4.4.	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	1
4.5.	Технические особенности БПЛА.	1
4.6.	Пилотирование БПЛА.	1

4.7.	Использование беспилотника для съёмки местности.	1
4.8.	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	1
4.9.	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	1
4.10.	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	1
<b>5</b>	<b>Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».</b>	<b>4</b>
5.1.	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	1
5.2.	Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	1
5.3.	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	2
<b>6</b>	Подготовка защиты проекта.	2
<b>7</b>	Защита проектов.	1
<b>8</b>	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.	1

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 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.

### Тематическое планирование.

№ п/п	Содержание (разделы, темы)	Количество часов	Содержание
1	Знакомство. Техника безопасности.	1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие (Меня мир+).
2	Вводное занятие («Меня мир»).	1	
3	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	1	Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных.
4	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	1	
5	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	1	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.
6	Создание и публикация собственной карты.	1	
7	Создание и публикация собственной карты.	1	
8	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	1	
9	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	1	
10	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	1	
11	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.).	1	
12	Основные понятия.	1	
13	Создание сферических панорам. Сшивка полученных	1	

	фотографий. Коррекция и ретушь панорам.		
14	Создание сферических панорам.	1	
15	Сшивка полученных фотографий.	1	
16	Коррекция и ретушь	1	
17	Фотограмметрия и её влияние на современный мир.	1	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.
18	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	1	
19	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	1	
20	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	1	
21	Технические особенности БПЛА.	1	
22	Пилотирование БПЛА.	1	
23	Использование беспилотника для съёмки местности.	1	
24	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	1	
25	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	1	
26	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	1	
27	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	1	Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с
28	Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	1	
29	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной	1	

	вещественной модели.		целью благоустройства района.
30	Печать модели на 3D-принтере.	1	Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.
31	Подготовка защиты проекта.	1	Подготовка защиты проекта.
32	Подготовка защиты проекта.	1	Подготовка защиты проекта.
33	Защита проектов.	1	Защита проектов.
34	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.	1	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

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

#### Список оборудования

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
<b>1</b>	<b>Компьютерный класс ИКТ</b>			
1.1.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a> ): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1

1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 единиц; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	10
1.4.	Интерактивный комплекс	Количество одновременных касаний — не менее 20.	шт.	1
<b>2</b>	<b>Урок технологии</b>			
2.1.	Аддитивное оборудование			
2.2.	3D-оборудование (3D-принтер)	Минимальные: тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом; рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм; скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	шт.	1
2.3.	Пластик для 3D-принтера	Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр.	шт.	15
2.4.	ПО для 3D-моделирования	Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.		
	Дополнительное оборудование			
2.5.	Шлем виртуальной реальности	Общее разрешение не менее 2160x1200 (1080x1200 для каждого глаза), угол обзора не менее 110; наличие контроллеров — 2 шт.; наличие внешних датчиков — 2 шт.; разъём для подключения наушников: наличие;	комплект	1

		встроенная камера: наличие.		
2.6.	Штатив для крепления базовых станций	Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п.2.3.1.	комплект	1
2.7.	Ноутбук с ОС для VR-шлема	Количество ядер процессора - не менее 4 Тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц Видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять Объем оперативной памяти - не менее 8 гб.	шт.	1
2.8.	Многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей	Требования к системе виртуальной реальности: поддержка мобильных шлемов виртуальной реальности под управлением ОС Android; поддержка управляющих контроллеров с возможностью 6-координатного отслеживания положения в пространстве; технология полной компенсации лага (anti-latency): изображение должно выводиться для точек, в которых окажутся левый и правый глаза пользователя через время, которое должно пройти с момента начала определения местоположения глаз пользователя до момента окончания вывода изображения.; площадь отслеживания пользователей — не менее 16 кв. м; количество пользователей — не менее 3 чел.  Требования к системе отслеживания положения пользователей (трекинга): тип системы отслеживания: 6-координатная система отслеживания; общий вес одного устройства трекинга — не более 20 г; технология: оптико-	Компл.	1



		<p>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;</p> <p>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 6 м x 6 м — не более 10 мм;</p> <p>минимальное количество пользователей, поддерживаемое системой трекинга, не менее 3 чел.</p> <p>Требования к показателям хранения, транспортировки и настройки:</p> <p>время полного развёртывания и настройки системы для площади отслеживания 16 кв. м — не более 90 мин;</p> <p>необходимость калибровки в</p>		
--	--	---	--	--

		<p>процессе эксплуатации — отсутствует;</p> <p>температура хранения: -30°С .. + 50°С.</p> <p>Требования к способам управления интерактивными моделями:</p> <p>поддержка 6-координатного отслеживания положения управляющих устройств в пространстве.</p> <p>Требования к программному обеспечению:</p> <p>поддержка системой трекинга операционных систем: Windows, Android;</p> <p>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> <p>Общие требования:</p> <p>наличие мобильных шлемов виртуальной реальности Oculus Go или аналог — 3 шт.;</p> <p>наличие комплекта проводов и зарядных устройств для бесперебойной работы.</p>		
2.9.	Фотограмметрическое ПО	ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве.	шт.	1
2.10.	Квадрокоптер Mavic Air	Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км.	шт.	1
2.11.	Квадрокоптер DJI Tello	Квадрокоптер с камерой, вес не более 100 г в сборе с пропеллером и камерой; оптический датчик определения позиции — наличие; возможность удалённого программирования — наличие.	шт.	3
<b>3</b>	<b>Медиазона</b>			

3.1	Фотоаппарат с объективом	Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн.	шт.	1
3.2	Видеокамера	Планшет (для обеспечения совместимости с п 2.3.6) с примерными характеристиками: диагональ/разрешение: не менее 2048x1536 пикселей; диагональ экрана: не менее 9.7"; встроенная память (ROM): не менее 32 Гб; разрешение фотокамеры: не менее 8 Мп; вес: не более 510 г; высота: не более 250 мм.	шт.	1
3.3	Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры	Объём памяти — не менее 64 Гб, класс не ниже 10.	шт.	2
34	Штатив	Максимальная нагрузка: не более 5 кг; максимальная высота съёмки: не менее 148 см	шт.	1

4.2.5. 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 съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
4. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
6. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.

8. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
9. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М.Иванов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.
10. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
11. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.
12. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 19 с.
13. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.
14. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.
15. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.
16. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.
17. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.
18. Портал внеземных данных — <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>.
19. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.
20. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический инструментальный наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019. — 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.