

Содержание

[Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы 3](#_Toc85721340)

[1.1 Пояснительная записка 3](#_Toc85721341)

[1.2 Цели и задачи программы 6](#_Toc85721342)

[1.3 Содержание программы 7](#_Toc85721343)

[1.4 Планируемые результаты 12](#_Toc85721344)

[Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий 12](#_Toc85721345)

[2.1 Календарный учебный график 20](#_Toc85721346)

[2.2 Условия реализации программы 20](#_Toc85721347)

[2.3 Формы аттестации 21](#_Toc85721348)

[2.4 Оценочные материалы 21](#_Toc85721349)

[2.5 Методические материалы 22](#_Toc85721350)

[2.6 Список литературы 23](#_Toc85721351)

# Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

## 1.1 Пояснительная записка

Программа разработана на основе общеобразовательной программы «Геоинформационные технологии» авторы: Быстров А.Ю., Фоминых А.А.Москва 2019, фонд новых форм развития образования, в рамках проекта «Точка роста».

**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 сформи-ровать 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 природ-ных 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: о**бразовательная 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 технопромышленный 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 получат дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

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

Программа предназначена для учащихся в возрасте 11 – 18 лет без предъявлений требований к знаниям и умениям.

Программа рассчитана на 34 часа, срок реализации данной программы 34 учебных недели.

Форма обучения – очная.

Учащиеся формируются в разновозрастные группы по 15-20 человек, определяющим фактором при формировании является уровень входных компетенций.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу, итого 1 час 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 пре доставляется 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.

## 1.2 Цели и задачи программы

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

Задачи:

обучающие:

* приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
* ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
* обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
* обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
* знакомство с 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.

## 1.3 Содержание программы

Учебный план

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название раздела | Количество часов | | | Форма контроля |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир») | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 2 | Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 3 | Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 4 | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя? | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 5 | Создание и публикация собственной карты. | 1 | 1 | 2 | Демонстрация решения кейса |
| 6 | Системы глобального позиционирования. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 7 | Применение спутников для позиционирования. | 1 | 0 | 1 | Демонстрация решения кейса |
| 8 | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 9 | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 10 | Создание сферических панорам. Основные понятия. Не обходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.). | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 11 | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам. | 1 | 1 | 2 | Беседа, тестирование |
| 12 | Фотограмметрия и её влияние на современный мир. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 13 | Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 14 | Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка  отснятого материала. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 15 | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 16 | Технические особенности БПЛА. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 17 | Пилотирование БПЛА. | 0 | 1 | 1 | Тестирование |
| 18 | Использование беспилотника для съёмки местности. | 0 | 1 | 1 | Демонстрация решения кейса |
| 19 | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 20 | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером. | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 21 | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы. | 1 | 1 | 2 | Беседа, тестирование |
| 22 | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном. | 1 | 1 | 2 | Беседа |
| 23 | Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены. | 1 | 1 | 2 | Беседа |
| 24 | Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели. | 1 | 1 | 2 | Беседа |
| 25 | Подготовка защиты проекта. | 1 | 1 | 2 | Беседа |
| 26 | Защита проектов. | 0 | 1 | 1 | Демонстрация решения кейса |
| 27 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке. | 1 | 0 | 1 |  |
| Всего | | 24 | 10 | 34 |  |

Содержание учебного плана

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.

1. 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.

1. **Выборпроектного направления и распределениеролей.** Выбор проектного направления. Постановка задачи. Исследование проблематики. Планирование проекта. Распределение ролей.
2. 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.

1. 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).

1. **Углублённое изучение технологий обработки геоданных.** Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.
2. Сбор геоданных.

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётному заданию.

1. Обработка и анализ геоданных.

Создание 3D-моделей.

1. **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.
2. **Подготовка данных для устройства прототипирования.** Подготовка 3D-моделей, экспорт данных, подготовка заданий по печати.
3. **Прототипирование.**

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

**12.Построение пространственных сцен.**

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

**13.Подготовка презентаций.**

Изучение основ в подготовке презентации. Создание презентации.

Подготовка к представлению реализованного прототипа.

**14.Защита проектов.**

Представление реализованного прототипа.

## 1.4 Планируемые результаты

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 ис-пользованием 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.);
* познакомится 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/пара- метров/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 требующегося материального продукта (после его применения в собственной практике),
  + разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;
* проводить и анализировать разработку и/или реализацию проектов, предполагающих:
  + планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации),
  + планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведённых исследований потребительских интересов.

Выпускник получит возможность научиться:

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

Предметные результаты

Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):

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

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

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

# Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий

## 2.1 Календарный учебный график

Количество учебных недель по программе – 34 недели.

Количество учебных дней – 34 учебных дня.

Набор учащихся на обучение может проводиться 1 раз в учебный год.

## 2.2 Условия реализации программы

*Материально-техническое оснащение*

Учебный кабинет оборудован в соответствии с профилем проводимых занятий и имеет следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета продолжительности образовательной программы и количественного состава группы обучающихся.

*Оборудование*

* 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., 2 шт.

*Презентационное оборудование*

Интерактивная доска или проектор

*Компьютерное оборудование*

Интерактивный дисплей

Графический планшет

Монитор

*Программное обеспечение*

Офисное программное обеспечение

Adobe Creative Cloud для учащихся и преподавателей

SketchUp

*Кадровое обеспечение*

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования со специальными знаниями в области технического творчества, научной деятельности, в сфере производства и дизайна, прошедшего обучение на замещение должности наставника квантума.

## 2.3 Формы аттестации

Аттестация учащихся проходит в форме защиты и презентации индивидуальных и групповых проектов.

## 2.4 Оценочные материалы

* Демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;
* экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;
* тестирование;
* фотоотчеты и их оценивание;
* подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

## 2.5 Методические материалы

Образовательный процесс по данной программе предполагает очное обучение.

***Методы обучения и воспитания***

*Методы обучения:*

1. Кейс-метод.
2. Проектно-конструкторские методы.
3. Метод проблемного обучения.
4. Наглядный метод.

*Методы воспитания:*

1. Стимулирование.
2. Мотивация.
3. Метод дилемм.

***Формы организации образовательного процесса***

Групповая, по подгруппам, в парах, индивидуальная. При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

***Формы организации учебного занятия***

Занятия предполагают теоретическую и практическую часть.

– на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;

– на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа;

– на этапе освоения навыков – творческое задание;

–на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия;

– методика проблемного обучения;

– методика проектной деятельности.

***Педагогические технологии***

На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейстехнология, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии, игровая, проектная.

***Алгоритм учебного занятия***

1. Организационный момент.
2. Объяснение задания.
3. Практическая часть занятия.
4. Подведение итогов.
5. Рефлексия.

## 2.6 Список 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.

1. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
2. 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.
3. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории

/ Т.В. Верещака, Качаев Г.А.— М.: изд. МИИ- ГАиК, 2013. — 65 с.

1. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации ин- формации / А.В. Редько, Константинова Е.В.— СПб.: изд. ПО- ЛИТЕХНИКА, 2005.

— 570 с.

1. 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.
2. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.
3. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учеб- ник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
4. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М.Ива- нов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.
5. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд.МИИГАиК, 2012.— 29 с.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.