**Рабочая программа основного общего образования по предмету «Технология»**

**«Геоинформационные технологии»**

**Авторы: Быстров А.Ю., Фоминых А.А.**

Целевая аудитория: обучающиеся 7 класса

Срок реализации: 68 часов

Москва, 2019

**Содержание**

**I. Пояснительная записка. 3**

**II. Учебно-тематический план. 15**

**III. Содержание учебно-тематического плана. 18**

**IV. Материально-технические условия реализации программы.. 21**

**V. Список литературы.. 34**

# I. 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 получат 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 7 классов.

**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.

*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 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.

*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.);

• 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/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 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.

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: «**Современные карты, или Как описать Землю?».**  Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты. | 7 |
| 3 | Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».  Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности. | 4 |
| 4 | Фотографии и панорамы.  Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо. | 9 |
| 5 | Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».  Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА. | 27 |
| 6 | 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. | 10 |
| 7 | Подготовка защиты проекта. | 5 |
| 8 | Защита проектов. | 2 |
| 9 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. | 2 |

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.

**Период обучения** — сентябрь-май.

**Количество учебных недель** — 34.

**Количество часов** — 68.

**Режим проведения занятий:** 2 раза в неделю.

Праздничные и выходные дни (по производственному календарю при шестидневной рабочей неделе):

Каникулярный период:

**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.

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. **Выбор проектного направления и распределение ролей.**

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

1. **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.

1. **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.

1. **Подготовка данных для устройства прототипирования.**

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

1. **Прототипирование.**

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

1. **Построение пространственных сцен.**

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

1. **Подготовка презентаций.**

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

1. **Защита проектов.**

Представление реализованного прототипа.

**4.1. Тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Разделы программы учебного курса | Всего часов |  |
| **1** | **Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).** | **2** | **Блок 1 - 13 часов** |
| **2** | **Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».** | **7** |
| 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** | **Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».** | **4** |
| 3.1. | Системы глобального позиционирования. | 2 |
| 3.2. | Применение спутников для позиционирования. | 2 |
| **4** | **Фотографии и панорамы.** | **9** | **Блок 2 – 16 часов** |
| 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** | **Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»).** | **27** |
| 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 | **Блок 3 - 16 часов** |
| 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 | **Блок 4 - 23 часа** |
| 5.9. | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером. | 2 |
| 5.10. | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы. | 1 |
| **6** | **Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».** | **10** |
| 6.1. | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном. | 1 |
| 6.2. | Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены. | 7 |
| 6.3. | Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели. | 2 |
|  |  |  |
| 7 | Подготовка защиты проекта. | 3 |
| 8 | Защита проектов. | 2 |
| 9 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке. | 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Кейсы, входящие в программу** | **Краткое содержание** |
|
|
| Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю? | Кейс знакомит 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. |

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** |
| **1** | **Компьютерный класс ИКТ** |  |  |  |
| 1.1. | МФУ (принтер, сканер, копир) | Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б. | шт. | 1 |
| 1.2. | Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением | Ноутбук:  производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц;  объём оперативной памяти: не менее 4 Гб;  объём накопителя SSD/еММС: не менее 128 Гб;  ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, ,txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx). | шт. | 1 |
| 1.3. | Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением | Ноутбук:  не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD;  производительность процессора: не менее 2000 единиц;  ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, ,txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx). | шт. | 10 |
| 1.4. | Интерактивный комплекс | Количество одновременных касаний— не менее 20. | шт. | 1 |
| **2** | **Урок технологии** | | | |
| 2.1. | Аддитивное оборудование | | | |
| 2.2. | ЗD-оборудование (3D-принтер) | Минимальные:  тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом;  рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм;  скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие. | шт. | 1 |
| 2.3. | Пластик для 3D-принтера | Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр. | шт. | 15 |
| 2.4. | ПО для 3D-моделирования | Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления. |  |  |
|  | Дополнительное оборудование | | | |
| 2.5. | Шлем виртуальной реальности | Общее разрешение не менее 2160x1200 (1080×1200 для каждого глаза), угол обзора не менее 110;  наличие контроллеров — 2 шт.;  наличие внешних датчиков — 2 шт.;  разъём для подключения наушников: наличие;  встроенная камера: наличие. | комплект | 1 |
| 2.6. | Штатив для крепления базовых станций | Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п.2.3.1. | комплект | 1 |
| 2.7. | Ноутбук с ОС для VR-шлема | Количество ядер процессора - не менее 4 Тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц Видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять 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-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 х 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°С .. + 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. | Компл. | 1 |
| 2.9. | Фотограмметрическое ПО | ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве. | шт. | 1 |
| 2.10. | Квадрокоптер Mavic Air | Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км. | шт. | 1 |
| 2.11. | Квадрокоптер DJI Tello | Квадрокоптер с камерой, вес не более 100 г в сборе с пропеллером и камерой; оптический датчик определения позиции — наличие; возможность удалённого программирования — наличие. | шт. | 3 |
| **3** | **Медиазона** | | | |
| 3.1 | Фотоаппарат с объективом | Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн. | шт. | 1 |
| 3.2 | Видеокамера | Планшет (для обеспечения совместимости с п 2.3.6) с примерными характеристиками: диагональ/разрешение: не менее 2048х1536 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 съёмок» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.

2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.

3. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.

4. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.

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

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

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

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

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