**Пояснительная записка**

**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.

***Формы занятий:***

- работа над решением кейсов;

- лабораторно-практические работы;

- лекции;

- 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».

**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.

**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.

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.

**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 | Количеств о часов |
| 1 | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»). | 1 |
| 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. | 2 |
| 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. | 4 |
| 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. | 4 |
| 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. | 2 |
| 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 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 получат такие результаты съёмки, как ортофотоплан и трёхмерные модели.

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

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

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

**3.1. 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 |
| **1** | **Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).** | **1** |
| **2** | **Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1:**  **«Современные карты, или Как описать Землю?».** | **2** |
| 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 |
| **3** | **Фотографии и панорамы.** | **4** |
| 3.1. | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира. | 1 |
| 3.2. | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка. | 1 |
| 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.). | 1 |
| 3.4. | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам. | 1 |
| **4** | **Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»).** | **4** |
| 4.1. | Фотограмметрия и её влияние на современный мир. | 1 |
| 4.2. | Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала. | 1 |
| 4.3. | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона. | 1 |
| 44.. | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей.  Способы редактирования трёхмерных моделей. | 1 |
| **5** | **Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».** | **2** |
| 5.1. | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном. | 1 |
| 5.3. | Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели. | 1 |
| **6** | Подготовка защиты проекта. | **2** |
| **7** | Защита проектов. | **1** |
| **8** | 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 продолжают совершенствовать свой навык  3D-моделирования, завершая проект. |

**Тематическое планирование.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание (разделы, темы)** | **Количес-тво часов** | **Содержание** |
| 1 | Знакомство. Техника безопасности.  Вводное занятие («Меняя мир»). | **1** | Знакомство. Техника  безопасности. Вводное занятие «Меняя мир» |
| 2 |
| 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 |
| 8 | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира. | 1 |  |
| 9 | 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 |  |
| 13 | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам. | 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. |
| 19 | Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала. | 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. |
| 20 | Беспилотник в геоинформатике.  Устройство и применение дрона. | 1 |
| 24 | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей. | 1 |
| 27 | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном. | 1 | Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D- моделирования, завершая проект. |
| 29 | Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели. | 1 |
| 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. |
| **Итого:** | | **17** |  |

**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.ne  t/): 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 распространенных 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. | Ком-плек т | 1 |
| 2.6. | Штатив для крепления базовых станций | Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной  реальности, п.2.3.1. | Ком-плек т | 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 системойтрекинга, 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. | Ком-плек т | 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/видеока-ме ры | 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/.](http://gisgeo.org/)

16.ГИС-Ассоциации — [http://gisa.ru/.](http://gisa.ru/)

17.GIS-Lab — [http://gis-lab.info/.](http://gis-lab.info/)

18.Портал внеземных данных — [http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.1](http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body%3Dmercury%26proj%3Dsc%26loc%3D%280.1) 7578125%2C0%29&zoom=2.

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

Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический

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