****

**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 геоиформационных 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 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 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 -8классов.

Сроки реализации программы: 68 часов.

Наполняемость групп: 12 человек.

Режим занятий: по 2 академических часа в неделю.

Формы занятий:

работа над решением кейсов;

лабораторно-практические работы;

лекции;

мастер-классы;

занятия-соревнования;

экскурсии;

проектные сессии.

**Методы, используемые на занятиях:**

практические (упражнения, задачи);

словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);

наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографии);

проблемные (методы проблемного изложения) — обучающимся даётся часть готового знания;

эвристические (частично-поисковые) — обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;

исследовательские — обучающиеся сами открывают и исследуют знания;

иллюстративно-объяснительные;

репродуктивные;

конкретные и абстрактные, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции;

индуктивные, дедуктивные.

**Цели и задачи** реализации основной образовательной программы основного общего образования

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

**Задачи:**

**обучающие:**

приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;

ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;

обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;

обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;

знакомство с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

**развивающие**:

формирование интереса к основам изобретательской деятельности;

развитие творческих способностей и креативного мышления;

приобретение опыта использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;

формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;

развитие геопространственного мышления;

развитие софт-компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

**воспитательные:**

формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;

формирование мировоззрения по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;

воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;

воспитание культуры работы в команде.

Принципы и подходы к формированию образовательной программы основного общего образования

Программа реализуется:

в непрерывно-образовательной деятельности, совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где обучающийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения;

в самостоятельной деятельности обучающихся, где обучающийся может выбрать деятельность по интересам, взаимодействовать со сверстниками на равноправных позициях, решать проблемные ситуации и др.;

во взаимодействии с семьями детей.

Программа может корректироваться в связи с изменениями:

нормативно-правовой базы дошкольного образования;

видовой структуры групп;

образовательного запроса родителей.

Подходы к формированию программы:

Личностно-ориентированный. Организация образовательного процесса с учётом главного критерия эффективности обучающегося — его личности. Механизм — создание условий для развития личности на основе изучения способностей обучающегося, его интересов, склонностей.

Деятельностный. Организация деятельности в общем контексте образовательного процесса.

Ценностный. Организация развития и воспитания на основе общечеловеческих ценностей, а также этических, нравственных и т. д.

Компетентностный. Формирование готовности обучающихся самостоятельно действовать в ходе решения актуальных задач.

Системный. Методологическое направление, в основе которого лежит рассмотрение обучающегося как целостного множества элементов из отношений и различных связей между ними.

Диалогический. Организация процесса с учётом принципа диалога, субъект-субъектных отношений.

Проблемный. Формирование программы с позиций комплексного и модульного представления её структуры как системы подпрограмм по образовательным областям и детским видам деятельности, способствующим целевым ориентирам развития.

Культурологический. Организация процесса с учётом потенциала культуросообразного содержания дошкольного образования.

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

**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 7-8 класса.

Максимальное количество обучающихся в группе — 12 человек.

Структура планируемых результатов

**Планируемые результаты** опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности, обучающихся, их способностей.

В структуре планируемых результатов выделяются следующие группы:

Личностные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группой личностных результатов.

**Метапредметные** результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с подгруппами универсальных учебных действий.

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.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования

**Виды контроля:**

промежуточный контроль, проводимый во время занятий;

итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

наблюдение за обучающимися в процессе работы;

игры;

индивидуальные и коллективные творческие работы;

беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

выполнение практических работ;

тесты;

анкеты;

защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

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

**Примерное учебно-тематическое планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Разделы программы учебного курса | Количество часов |
| Образовательная часть | | |
| 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 видео съёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА. | 29 |
| 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 |

**Общие положения**

Программа «Геоинформационные технологии», являясь необходимым компонентом общего образования всех обучающихся, предоставляет им возможность применять на практике знания основ наук. Программа является фактически единственным школьным учебным курсом, отражающим в своём содержании общие принципы преобразующей деятельности человека и все аспекты материальной культуры. Курс направлен на овладение обучающимися навыками конкретной предметно-преобразующей деятельности, создание новых ценностей, что, несомненно, соответствует потребностям развития общества. В рамках «Технологии» происходит знакомство с миром профессий и ориентация обучающихся на работу в различных сферах общественного производства. Тем самым обеспечивается преемственность перехода обучающихся от общего к профессиональному образованию и трудовой деятельности.

Программа предмета «Технология» обеспечивает формирование у обучающихся технологического мышления. Схема технологического мышления (потребность — цель — способ — результат) позволяет наиболее органично решать задачи установления связей между образовательным и жизненным пространством, образовательными результатами, полученными при изучении различных предметных областей, а также собственными образовательными результатами (знаниями, умениями, универсальными учебными действиями и т. д.) и жизненными задачами. Кроме того, схема технологического мышления позволяет вводить в образовательный процесс ситуации, дающие опыт принятия прагматичных решений на основе собственных образовательных результатов, начиная от решения бытовых вопросов и заканчивая решением о направлениях продолжения образования, построением карьерных и жизненных планов. Таким образом, программа «Геоинформатика» позволяет сформировать у обучающихся ресурс практических умений и опыта, необходимых для разумной организации собственной жизни; создаёт условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие различных сторон обучающихся, связанных с реализацией как их собственных интересов, так и интересов окружающего мира. При этом гибкость программы позволяет вовлечь обучающихся с различными способностями. Большой объём проектных работ позволяет учесть интересы и особенности личности каждого обучающегося. Занятия основаны на личностно-ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельностном методе обучения.

Данная программа предполагает вариативный подход, так как в зависимости от обучающегося позволяет увеличить или уменьшить объём той или иной темы, в том числе и сложность, а также порядок проведения занятий.

Основное содержание учебных предметов на уровне основного общего образования

На протяжении курса программы обучающиеся познакомятся с различными геоинформационными системами, узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также смогут сами применять её в своей повседневной жизни. Обучающиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГНСС. Узнают, как можно организовать сбор спутниковых данных, как они представляются в текстовом виде и как их можно визуализировать. В рамках программы выберут проектное направление, научатся ставить задачи, исследовать проблематику, планировать ведение проекта и грамотно распределять роли внутри команды.

Обучающиеся смогут познакомиться с историей применения беспилотных летательных аппаратов. Узнают о современных беспилотниках, смогут решить различные задачи с их помощью. Узнают также и об основном устройстве современных беспилотных систем. Обучающиеся узнают, как создаётся полётное задание для беспилотников. Как 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.

**Примерный учебный план основного общего образования**

**Примерный календарный учебный график на 2020/2021 учебный год**

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:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Месяц | Форма занятия | | Кол- во часов | Тема занятия | | Форма контроля |
| 1 | Сентябрь | Л/ПР | | 2 | Знакомство. Техника безопасности.  Вводное занятие (Меняя мир). | | Беседа |
| 2 | Сентябрь | Л/ПР | | 2 | Необходимость карты в современном мире. Сферы приме- нения, перспективы использования карт. | | Беседа |
| 3 | Сентябрь | Л/ПР | | 2 | Векторные данные на картах. Знакомство с веб -ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами. | | Беседа |
| 4 | Сентябрь | Л/ПР | | 1 | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя? | | Беседа |
| 5 | Октябрь | Л/ПР | | 2 | Создание и публикация собственной карты. | | Демонстрация решения кейса |
| 6 | Октябрь | Л/ПР | | 2 | Системы глобального позиционирования. | | Беседа |
| 7 | Октябрь | Л/ПР | | 2 | Применение спутников для позиционирования. | | Демонстрация решения кейса |
| 8 | Октябрь | Л/ПР | | 1 | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира. | | Беседа |
| 9 | Ноябрь | Л/ПР | | 2 | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка. | | Беседа |
| 10 | Ноябрь | Л/ПР | | 2 | Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой. | | Беседа |
| 11 | Ноябрь | Л/ПР | | 4 | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам. | | Беседа |
| 12 | Декабрь | Л/ПР | | 1 | Фотограмметрия и ее влияние на современный мир. | | Беседа |
| 13 | Декабрь | Л/ПР | | 2 | Сценарии съемки объектов для последующего построения их в трехмерном виде. | | Беседа |
| 14 | Декабрь | Л/ПР | | 4 | Принцип построения трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО - Agisoft Metashape или ана- логичном. Обработка отснятого материала. | | Беседа |
| 15 | Декабрь | Л/ПР | | 2 | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона. | | Беседа |
| 16 | Январь | Л/ПР | | 2 | Технические особенности БПЛА. | | Беседа |
| 17 | Январь-Февраль | Л/ПР | | 6 | Пилотирование БПЛА. | | Беседа |
| 18 | Февраль | Л/ПР | | 6 | Использование беспилотника для съемки местности. | | Демонстрация решения кейса |
| 19 | Март | Л/ПР | | 3 | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных моделей. | | Беседа |
| 20 | Март | Л/ПР | | 2 | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D-принтером. | | Беседа |
| 21 | Март | Л/ПР | | 1 | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы. | | Беседа |
| 22 | Март | Л/ПР | | 1 | Работа в ПО для ручного трехмерного моделирования — ScetchUP или аналогичном. | | Беседа |
| 23 | Апрель | Л/ПР | | 7 | Экспортирование трехмерных файлов. Проектирование собственной сцены. | | Беседа |
| 24 | Апрель | | Л/ПР | 2 | | Печать модели на 3D-принтере.  Оформление трех- мерной вещественной модели. | Беседа |
| 25 | Май | | ПР | 3 | | Подготовка защиты проекта. |  |
| 26 | Май | | ПР | 2 | | Защита проектов. | Демонстрация решения кейсов |
| 27 | Май | | Л/ПР | 2 | | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке. |  |

**Содержание курса**

Основные разделы программы учебного курса

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.

Урок работы с ГЛОНАСС.

Обучающиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГлоНаСС. Узнают, как можно организовать сбор спутниковых данных, как они представляются в текстовом виде и как их можно визуализировать.

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

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.

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).

Углублённое изучение технологий обработки геоданных. Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.

Сбор геоданных.

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётному заданию.

Обработка и анализ геоданных.

Создание 3D-моделей.

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.

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

Прототипирование.

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

Построение пространственных сцен.

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

Подготовка презентаций.

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

Защита проектов.

Представление реализованного прототипа.

**Тематическое планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Разделы программы учебного курса | Всего часов |
| 1 | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие  («Меняя мир»). | 2 |
| 2 | Введение в геоинформационные технологии.  Кейс 1:  «Современные карты, или Как описать Землю?». |  |
| 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. |  |
| 4.1. | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира. | 1 |
| 4.2. | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественно- го 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?»). |  |
| 5.1. | Фотограмметрия и её влияние на современный мир. | 1 |
| 5.2. | Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде. | 2 |
| 5.3. | Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО - Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала. | 4 |
| 5.4. | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона. | 2 |
| 5.5. | Технические особенности БПЛА. | 2 |
| 5.6. | Пилотирование БПЛА. | 6 |
| 5.7. | Использование беспилотника для съёмки местности. | 6 |
| 5.8. | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей. | 3 |
| 5.9. | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером. | 2 |
| 5.10. | Физические и химические свойства пластика для  3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы. | 1 |
| 6 | Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы». |  |
| 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

**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 коммерчески- ми 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.

**Список источников литературы**

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.

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

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.

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.

Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации ин- формации / А.В. Редько, Константинова Е.В.— СПб.: изд. ПО- ЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.

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.

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

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

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.

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

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.

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.

Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от про- стого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с. , ISBN: 978-5-97060-290-4.

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.

GISGeo — [http://gisgeo.org/.](http://gisgeo.org/)

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

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

Портал внеземных данных — <http://cartsrv.mexlab.ru/geopor> tal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29 &zoom=2.

OSM — [http://www.openstreetmap.org/.](http://www.openstreetmap.org/) 20.Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический

21. инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019.

— 122 с. , ISBN 978-5-9909769-6-2.