**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН**

**Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования Республики Дагестан**

**«Региональный центр выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи**

**«АЛЬТАИР»**

**Дирекция мобильный технопарк «Кванториум-05»**

|  |  |
| --- | --- |
| Принята на заседании  методического совета  Протокол №6  от «6» июня 2023 г. | «Утверждаю»  директор ГАОУ ДО РД «Центр развития талантов «Альтаир»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_Дибирова А.И.  Приказ № 207  от «6» июня 2023 г. |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«АЭРО / ГЕО»**

**Направленность:** техническая

**Уровень программы**: стартовый

**Возраст учащихся**: 10 -17 лет

**Срок реализации**: 36 ч.

**Авторы-составители:**

ПДО: Ахмедов Вагид Асиф Оглы;

Исаев Магомед Атаевич;

Методист: Сиражудинова Ровзанат Рамазановна.

**Махачкала – 2023 г.**

**1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Актуальность:** сегодня геоинформационные и аэротехнологии 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 «Гео/Аэро» 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.

**Направленность**: техническая.

**Функциональное предназначение программы**: проектная.

**Форма организации**: групповая.

**Новизна и отличительные особенности программы** обеспечивается тем, что дополнительная общеразвивающая программа, реализуемая на базе мобильного технопарка «Кванториум-05» представляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса, с учетом сетевого взаимодействиями с образовательными организациями-партнерами.

Новизна программы так же состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности обучающихся, освоение базовых понятий и представлений из области геоинформатики, а также наиболее необходимых навыков и умений при изучении основ картографии, геодезии, спутниковой навигации, аэрокосмического мониторинга и других составляющих геоинформационной системы.

***Актуальность*** программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в системе «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 отенденциях вразвитии 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 у обучающихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. В связи с регулярным передвижением детского мобильного технопарка «Кванториум-05» у обучающихся примерно в 50% времени от общей длительности программы будет доступ к высокотехнологичному оборудованию. На площадке будет находиться наставник для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

В оставшееся время программа реализуется посредством имеющихся в образовательном учреждении ресурсов и педагогами дисциплины "Технология".

*Возраст обучающихся*: 10-17 (обучающиеся 5-11 классов).

*Сроки реализации программы*: 36 часов.

*Наполняемость групп*: до 15 человек.

*Формы занятий*: лекция, беседа, дискуссия, практикум, лабораторно -практическая работа,педагогическая игра, тестирование, соревнование, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, защита проекта.

*Методы и приемы обучения*: эвристический метод, исследовательский метод; кейс-метод; методика проблемного обучения; игровая методика; методика проектной деятельности.

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

***Задачи****:*

*Обучающи*е:

• 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 hard-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 soft-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.

*Формы и режим занятий*

Формы занятий групповые и индивидуальные, занятия проводятся 6 раз в неделю по одному академическому часу.

***Принципы и подходы к формированию образовательной программы основного общего образования.***

***Программа реализуется****:*

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

• в самостоятельной деятельности обучающихся, где ребенок может выбрать занятие 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 основного общего образования; • видовой структуры групп;

• образовательного запроса родителей.

*Подходы к формированию программы:*

• Личностно-ориентированный. Организация образовательного процесса с учётом главного критерия оценки 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. Организацияразвития 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 обучающихся 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 основного общего образования

**Требования к результатам обучения**

**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 координацииразличных 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**:

Регулятивные универсальные учебные действия:

• умение осуществлять целеполагание;

• умение преодолевать проблемные ситуации и проблемы творческого характера;

• умение встраивать алгоритм достижения цели;

• умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

• умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;

• способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;

• умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;

• способность проявлять познавательную инициативу в учебном процессе;

**Познавательные универсальные учебные действия:**

• умение определять и использовать необходимые средства и технологии для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

• умение осуществлять поиск информации, используя различные ресурсы;

• умение осуществлять основные аналитические мыслительные операции: синтезировать,составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

• умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;

• умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

• умение осуществлять анализ объектов с выделением базовых признаков (идеирование);

• умение работать с понятиями с применением средств других дисциплин, выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;

• умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения задач (схематизация);

• умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи; **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

• умение проводить позиционный анализ ситуации;

• умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

• умение выслушивать собеседника и вести диалог; • умение грамотно, полно и лаконично выражать свои мысли в процессе конструктивного диалога;

• умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты;

**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;

• 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.

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

**Формы подведения итогов реализации дополнительной программы**: презентация (самопрезентация) проектов обучающихся с оценкой внешних экспертов.

**2. Содержание программы**

**2.1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Раздел программы учебного курса | Количество часов | | | |
| всего | теория | практика | Форма аттестации |
| 1 | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»). | 1 | 1 | - | тест |
| 2 | Введение в геоинформационные технологии. Основы работы с пространственными данными. Кейс 1: «Виртуальные экскурсии» | 2 | 1 | 1 | Оценка работы |
| 3 | Тематические карты, ГИС. Кейс 2: «Современные карты, или как описать Землю?» | 2 | 1 | 1 | Оценка работы |
| 4 | Ориентирование на местности. Кейс 3: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”. | 2 | 1 | 1 | Оценка работы |
| 5 | Сбор пространственных данных. Кейс 4: «DataScout: я создаю пространственные данные». | 2 | 1 | 1 | Оценка работы |
| 6 | Фотографии и панорамы. | 4 | 1 | 3 | Оценка работы |
| 7 | Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». | 14 | 4 | 10 | Тест  Оценка работы |
| 8 | Кейс 5.2: «Изменение среды вокруг школы». | 2 | 1 | 1 | Оценка работы |
| 9 | Основы космической съемки. Кейс 6 «Космическая съемка: что я вижу на снимке из космоса?» | 2 | 1 | 1 | тест |
| 10 | Инструменты и технологии создания карт. Кейс 7: «Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории» | 2 | 1 | 1 | Оценка  работы |
| 11 | Подготовка защиты проекта  Защита проектов | 2 | - | 2 | Оценка работы |
| 12 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. | 1 | - | 1 | тест |
|  | Итого: | 36 | 13 | 23 |  |

**2.1. Содержание**

**1**. Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир+»),1 час.

Знакомство. Вводный инструктаж по ТБ. 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. Введение в геоинформационные технологии. Основы работы с пространственными данными.

Кейс 1: «Виртуальные экскурсии». 2 часа.

Обучающиеся знакомятся с основами работы с пространственными данными. Решая задачи кейса, учащиеся рассмотрят возможности ПО Google Earth и создадут собственные виртуальные туры.

3. Тематические карты, ГИС.

Кейс 2: «Современные карты, или как описать Землю?» 2 часа.

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.

4. Ориентирование на местности.

Кейс 3: «Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре» 2 часа.

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.

5. Сбор пространственных данных.

Кейс 4: «DataScout: я создаю пространственные данные» 2 часа.

Уникальный кейс, позволяющий детям не просто познакомиться с краудсорсингом в ГИС, но и самим с помощью мобильных устройств организовать сбор пространственных данных для ГИС-сервиса.

6. Фотографии и панорамы. 4 часа.

Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо. 10 7. Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.

Кейс 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?», 14 часов.

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.

8. Кейс 5.2: «Изменение среды вокруг школы», 2 часа.

Продолжение кейса 5.1. 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.

9. Основы космической съемки.

Кейс 6: «Космическая съемка: что я вижу на снимке из космоса?», 2 часа.

На основе решения задачи мониторинга с использованием космической съемки обучающиеся осваивают следующие темы: методы дистанционного получения изображений и их классификация; виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков; возможности применения изображений из космоса; дешифрирование объектов местности. 10.Инструменты и технологии создания карт.

Кейс 7: «Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории», 2 часа.

Финальный кейс, включающий в себя почти все результаты вводного модуля, направленный на объединение всех пространственных данных в единую систему. В ходе решения кейса обучающиеся освоят основы работы в геоинформационных приложениях, оцифровке данных, созданию карты, оценке точности данных дистанционного зондирования.

11.Подготовка защиты проекта, 1 час.

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

12.Защита проектов, 1 час.

Представление реализованного прототипа.

13.Заключительное занятие. Подведение итогов работы, 1 час.

Описание кейсов

Кейс 1: «Виртуальные экскурсии»

О кейсе. Данный кейс знакомит обучающихся с возможностями, которые открывают геоинформационные технологии в связи с технологиями ДЗЗ. Учащиеся узнают о функционале продукта Google Earth, а также попробуют свои силы в решении актуальной задачи - организации виртуальных путешествий.

Категория кейса: вводный.

Необходимые материалы: ноутбук, доступ в интернет

Место кейса в структуре программы: автономный. Изучаются основы работы с пространственными данными, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов.

Количество академических часов: 2.

Кейс 2: «Современные карты, или как описать Землю?»

О кейсе. Решая задачу, обозначенную в кейсе, обучающиеся получат первичные навыки картографического дизайна, создадут свою первую карту, получат базовые знания для создания своего собственного геопортала. Категория кейса: вводный.

Необходимые материалы: ноутбук, доступ в интернет

Место кейса в структуре программы: автономный. Изучаются основы работы с пространственными данными, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов.

Количество академических часов: 2.

Кейс 3: «Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»

О кейсе. В ходе работы над кейсом вводятся научные концепции, позволяющие понять основы работы глобальных навигационных спутниковых систем. Обучающиеся изучат современные навигационно-картографические порталы, группировки спутниковых навигационных систем с использованием интерактивных приложений, узнают, какие существуют альтернативные способы вычисления собственного местоположения кроме ГЛОНАСС/GPSсистем, поработают с логгерами и визуализируют полученные треки движения в ГИС-среде, используя различные атрибутивные параметры для их оптимального отображения, познакомятся с основными принципами геоаналитики.

Категория кейса: вводный.

Необходимые материалы: ноутбук, доступ в интернет

Место кейса в структуре программы: автономный. Изучаются: ориентирование на местности, сбор данных, геоинформационные системы. Количество академических часов: 2.

Кейс 4: «DataScout: я создаю пространственные данные»

О кейсе. Решая задачу, обозначенную в кейсе, обучающиеся получат первичные навыки картографического дизайна, создадут свою первую карту, получат базовые знания для создания своего собственного геопортала. Категория кейса: Углубленный.

Требуется знание принципов работы навигационных спутниковых систем, знание типов пространственных данных, умение работать с логгером, сбор данных и визуализация на карте, работа в ГИС.

Необходимые материалы: ноутбук, доступ в интернет

Место кейса в структуре программы: Кейс должен идти после кейса 3 «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”». Изучаются: ориентирование на местности, сбор данных, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов.

Количество академических часов: 2.

Кейс 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

О кейсе. Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в видах беспилотных летательных аппаратов и выполнять съемку с БПЛА, узнают, как получать точные данные дистанционного зондирования Земли с помощью БПЛА. Кейс направлен на формирование компетенций по получению и использованию аэросъемки. Ученики научатся ставить задачу по сбору данных, составлять полетные задания и обрабатывать данные аэросъемки.

Категория кейса: вводный.

Необходимые материалы: ноутбук, доступ в интернет, дрон Mavic 2pro

Место кейса в структуре программы: автономный. Изучается сбор данных, основы фотографии, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов, 3D-моделирование местности и объектов на местности.

Количество академических часов: 14.

Кейс 5.2: «Изменение среды вокруг школы»

О кейсе. Продолжение кейса 5.1. 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. Категория кейса: углубленный.

Необходимые материалы: ноутбук, доступ в интернет, insta360,adobe photshope.

Место кейса в структуре программы: Кейс является продолжением кейса 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». Изучается визуализация и представление результатов, 3D-моделирование местности и объектов на местности.

Количество академических часов: 2.

Кейс 6: «Космическая съемка: что я вижу на снимке из космоса?»

О кейсе. Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в видах космической съемки, определять различные типы объектов на снимке (антропогенные, природные, сельскохозяйственные и т. д.) по их прямым и косвенным дешифровочным признакам. Узнают, как определить, что растет на поле, обнаружить пожар или разлив нефти и т.д. Кейс направлен на формирование связи между реальными объектами на местности и объектами на аэрокосмическом снимке. Ученики научатся использовать космическую съемку 13 для решения реальных задач, получат компетенции по использованию космической съемки для геоинформационного анализа.

Категория кейса: вводный.

Необходимые материалы:ноутбук, доступ в интернет, Mavic 2pro

Место кейса в структуре программы**:** автономный. Изучаются основы работы с пространственными данными, обработка дешифрирование и данных ДЗЗ, геоинформационные системы.

Количество академических часов: 2.

Кейс 7: «Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории»

О кейсе. Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в особенностях геометрической коррекции и географической привязки космических изображений, научатся выполнять картографирование территорий, узнают, как работать в профессиональных ГИС-приложениях, получат компетенции по обработке пространственных данных и базовым функциях геоаналитики.

Категория кейса: углубленный, требуется Знание основ работы в ГИС, знание типов пространственных данных, начальные навыки оцифровки в веб-ГИС, создание ортофотопланов.

Необходимые материалы: ноутбук, доступ в интернет

Место кейса в структуре программы: данный кейс должен идти после всех предыдущих. Изучается: сбор данных, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов

Количество академических часов: 2

**3. «Формы аттестации и оценочные материалы»**

*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.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам тестирования, решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

**4. Организационно-педагогические условия реализации программы.**

*4.1. Материально – технические условия реализации программы*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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 IntelPentium N (или IntelCeleron 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 |
| 1.5 | Лазерный гравер | Рабочее поле: 900x600 мм; Система управления: RuiDa 6442S; Программное обеспечение: RDWorks; Мощность лазера в базовой комплектации: RECI W2 90 Вт; Тип излучателя: СО2; Срок службы лазерной трубки: 8000- 12000 часов; Количество рабочих лазеров: 1 шт; Рабочий стол: Ламели / Соты; Высота подъема стола: 250 мм; | 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 | ПО для обработки материалов космической съемки. | Высокопроизводительное программное обеспечение для фотограмметрической и тематической обработки изображений. | шт. | 15 |
| 2.6 | Картографическое ПО. | Настольная ГИС для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации. | шт | 15 |
| 2.7 | Фотограмметрическое ПО | ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве. | шт | 15 |
| 2.8 | КвадрокоптерMavicPro2 | Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км. | шт. | 1 |
| 2.9 | 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 |
| Расходные материалы | | | | |
| 3.1 | Защитный тент | Ширина, м: не менее 3; Длина, м: не менее 3; Цвет: прозрачный; Толщина, мм: не менее 5; Основной материал: полиэтилен | шт. | 3 |
| 3.2 | Губка абразивная | Ширина, мм: не менее 50; Длина, мм: не менее 75; Глубина, мм: не менее 20; Применение: для ручного шлифования; Зернистость: не менее 80 и не более 50; Шлифуемый материал: дерево. | шт. | 15 |
| 3.3 | Полумаска фильтрующая | Тип: респиратор; Класс защиты: не хуже FFP2; Материал: полипропилен; Клапан: наличие. | шт. | 300 |
| 3.4 | Лента малярная |  | шт. | 45 |
| 3.5 | Уайт-спирит |  | шт | 9 |
| 3.6 | Набор кистей для водных красок |  | шт. | 6 |
| 3.7 | Набор кистей для акриловых красок | Количество красок в наборе: не менее 3; Круглые кисти: наличие; Плоские кисти: наличие; Техники рисования: акрил, гуашь, масло, темпера | шт. | 6 |
| 3.8 | Краски акриловые | Количество цветов: не менее 10 и не более 15; Объем, мл: не менее 15 и не более 30; Техника: акрил; Тип упаковки: в тубе. | уп. | 9 |
| 3.9 | 9 |  | шт. | 5 |
| 3.10 | Набор абразивных шкурок | Количество листов в наборе: не менее 5 и не более 15; Шкурка с зернистостью 400: наличие; Шкурка с зернистостью 1000: наличие; Шкурка с зернистостью 1200: наличие; Шкурка с зернистостью 2500% наличие; Ширина листа, мм: не менее 50 и не более 250; Длина листа, мм: не менее 90 и не более 300. | шт. | 30 |
| 3.11 | Нож для художественных работ | Возможность установки сменных лезвий: наличие; Тип зажима лезвий: цанговый зажим; Количество лезвий в комплекте: не менее 4; Назначение: для художественных работ. | шт . | 3 |
| 3.12 | Перчатки с защитой от порезов | Защита: от механических воздействий; Класс защиты: не хуже 1; Материал: кевлар; Тип манжеты: оверлок одинарный | пара | 5 |
| 3.13 | Перчатки защитные |  | пара | 30 |
| 3.14 | Перчатки смотровые |  | уп. | 3 |
| 3.15 | Клей ПВА Столяр |  | шт. | 30 |
| 3.16 | Грунт аэрозольный | Способ нанесения: аэрозоль; Цвет: белый; Тип работ: внутренние/наружные; Тип грунтовки: универсальная, для металла; Объем, мл: не менее 400 и не более 700 | шт. | 30 |
| 3.17 | Оргстекло (или акриловое стекло) | Ширина, мм: не менее 350 и не более 400; Длина, мм: не менее 500 и не более 600; Толщина, мм: не менее 1 и не более 3; Светопропускание, %: не менее 5; Глянцевая поверхность: соответствие. | лист | 70 |

*4. 2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:*

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя кейсы, электронные учебники и учебные пособия, справочники, компьютерное программное обеспечение, рабочие тетради обучающихся, раздаточный дидактический материал, журналы протоколов исследований.

**Нормативно-правовые акты и документы использованные при составлении программы.**

Программа разработана на основе следующих нормативных документов:

* Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2018 года;
* Паспорт национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации" (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. №16);
* Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г.№1726-р);
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Письмо Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2015 г. № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»;
* Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. N 09-3242 «О направлении информации»;
* Рекомендации Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.4.3172-14. «Санитарно – эпидемиологические требования к содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образованию детей», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 года №41;
* Устав ГАОУ ДО РД «Альтаир»

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

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 А.А. Макаренко - 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, Е.В. Константинова - 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. 19

7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Л.А. Школьного - 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 - М., 2019. - 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2

**Литература для обучающихся**

1. Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.

# Конспект хакера. 20 мини-проектов; Руководство, с которым можно в кратчайшие сроки опробовать в действии большую часть функций Arduino. –М.: Издательство Амперка, 2018. — 84 с.

1. Мэттью Скарпино. Двигатели для моделистов. Руководство по шаговым двигателям, сервоприводам и другим типам электродвигателей, 2018, — 432 с.
2. Платт Ч. Электроника для начинающих (2-е издание). – Спб, Издательство: БХВ-Петербург, 2017. – 416 с.
3. Саймон Монк Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.
4. Сытин Л. Е., Каторин Ю. Ф., Волковский Н. Л. Всё об авиации. Большая энциклопедия. — М.: АСТ, 2018. — 640 с.
5. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. Автор: Яценков Валерий Станиславович. Серия: Электроника. Год выпуска: 2016.
6. Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Ривест и Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. – СПб., ИД Вильямс, 2018.
7. Федутинов Д. Билет на беспилотник // Военно-промышленный курьер. – 2017, №29 (693)., с. 8
8. Халикеев В. М. Справочник. Маркировка электронных компонентов. Определитель. Додэка XXI, ДМК Пресс.

**Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронный ресурс: [Z:\Электронные образовательные ресурсы\Аэро](about:blank)

2. Передача данных с борта БПЛА: Стандарты НАТО. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru/community/3629085/post199266296.2>.

3. Квадрокоптеры. Режим доступа: <https://nag.ru/articles/article/31332/kvadrokopteryi-v-wi-fi-setyah.html>

4. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2014. №8 — Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/ doc/723331.html