

**1.Пояснительная** **записка**

Геоинформатика – наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей.

Любой вещественный объект имеет пространственные координаты, обладает собственным набором свойств, изменяющихся с течением времени, и для своевременного отслеживания и учёта этих изменений, необходимо выполнять их мониторинг. Функцию корректного отображения данных и сведения о координатах расположения физических объектов, а также функцию хранения в современном мире выполняют геоинформационные системы (далее ГИС). ГИС – это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, математико-картографического моделирования и образного представления геопространственной информации. ГИС может включать в свой состав пространственные базы данных (в том числе, под управлением универсальных СУБД), редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются геоинформатикой.

**Направленность**

Программа **«**Геоквантум**»** имеет техническую направленность, в ходе обучения дети учатся основам работы с ГИС, сбора данных панорамной съемкой, средствами беспилотных летательных аппаратов, обработки данных космических снимков, основам 3D-моделирования объектов местности.

**Актуальность** **программы** состоит в том, что знания и умения, полученные на занятиях, готовят школьников к творческой конструкторско-технологической деятельности и созданию, в дальнейшем, более сложных и оригинальных изделий.

**Новизна.**

Данная образовательная программа интегрирует в себе достижения сразу нескольких традиционных направлений. Это как основное, так и дополнительное образование детей по таким дисциплинам как: география, ориентирование на местности, краеведение, экология, природоведение и т.д. и привносит в них современные технологические решения, инструменты и приборы.

Программа опирается на сбалансированное сочетание многолетних научно – технических достижений в области наук о Земле, современных технологи

исследованиях.

Обучающийся после окончания курса, имея основу из полученных знаний, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему продолжать исследовать окружающую среду и заниматься проектной деятельностью.

**Педагогическая** **целесообразность**

В современном информационном мире навыки обработки и анализа большого количества данных, умение работы с современным технологическим оборудованием являются необходимыми компетенциями для развития успешной личности. Построение трехмерных моделей на основе данных полученных различными способами, знакомство с инновационными технологиями обеспечат устойчивый интерес обучающихся среднего и старшего школьного возраста к техническому творчеству. Программа реализует профиориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности.

**Отличительная** **особенность**

Дополнительная общеразвивающая программа «Геоквантум» является модульной программой.

|  |  |
| --- | --- |
| «Модуль» - | структурная единица образовательной программы, имеющая |
| определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения. *(Словарь* *рабочих* *терминов* *по* *предпрофильной* *подготовке)*. Каждый модуль | |

состоит из кейсов (не менее 2-х), направленных на формирование определенных компетенций (hard и soft). Результатом каждого кейса является «продукт» (групповой, индивидуальный), демонстрирующий сформированность компетенций.

Кейс – история, описывающая реальную ситуацию, которая требует проведения анализа, выработки и принятия обоснованных решений. (Высшая школа экономики)

Кейс включает набор специально разработанных учебно-методических материалов. Кейсовые «продукты» могут быть самостоятельным проектом по результатам освоения модуля, или общего проекта, по результатам всей образовательной программы.

Модули и кейсы различаются по сложности и реализуются по принципу «от простого к сложному».

По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, и общеразвивающие (английский язык, шахматы), направленные на формирование познавательных и коммуникативных компетенций.

Для возрастной категории 14-17 лет при решении кейсов ставятся задания повышенного уровня и применяется оборудование соответствующей возрастной категории.

**Адресат** **общеразвивающей** **программы.** Дополнительная общеразвивающая программа «Геоквантум» предназначена для детей в возрасте с

11 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к системам геолокации, способам сбора и обработки геолокационных данных, беспилотным летательным аппаратам.

Группы формируются по возрасту: 11 – 13 лет и 14 – 17 лет. Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

**Объем** **общеразвивающей** **программы** составляет 216 часа в год.

**Формы** **обучения** **и** **виды** **занятий:**

Беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровье сберегающих технологий.

Здоровье сберегающая деятельность реализуется:

через создание безопасных материально-технических условий;

включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;

контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;

через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

**Срок** **освоения** общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

.

**Режим** **занятий,** **объем** **общеразвивающей** **программы**: длительность одного занятия для предметных модулей составляет 3 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

**Цель** **и** **задачи** **общеразвивающей** **программы**

**Цель** **программы:** создание условий для личностного развития обучающихся, формирование у учеников устойчивых знаний по таким базовым дисциплинам, как: география, информатика, математика, физика, а так же знакомство с основами картографии, геодезии, спутниковой навигации, аэрокосмическим мониторингом и другим составляющим геоинформатики по средствам разработки собственных проектов, основанных на применении пространственных данных для решения актуальных задач региона.

**Задачи:** *Образовательные:*

развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;

повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации обеих рук за счёт обучения пилотирования и аэросъёмки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);

привитие интереса к изучению и заботе об окружающей среде;

развитие умения ориентироваться на местности с помощью различных средств: карт, мобильных устройств;

формирование умения работать (сбор, хранение и визуализация) с широким спектром пространственных данных посредствам геоинформационных систем: от карт и до навигационных данных ГЛОНАСС/GPS, данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и продуктов их обработки и т.д.

формирование навыков работы в области фотографии и видеосъёмки;

знакомство с инструментами, алгоритмами и технологиями получения тематических продуктов по данным ДЗЗ: создание карт, атласов и др.

*Развивающие:*

формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.

развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;

создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

*Воспитательные:*

воспитание этики групповой работы;

воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;

развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

воспитание ценностного отношения к своему здоровью;

воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

**Планируемые** **результаты**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Предметные** **результаты:** | | |
|  | знание классификации ГИС, основных коммуникативных устройств; знание истории возникновения систем GPS/ГЛОНАСС;  знание предметных областей, в которых применяются системы GPS/ГЛОНАСС: геодезия, мониторинг транспорта, туризм, военное применение, и пр.;  знание современных способов изучения земной поверхности;  знание основных видов съемки: оптическая, радолокационная, тепловизорная, панорамная, стерео и др.;  знание основных видов космических аппаратов и данных, получаемых с них, основных характеристик космических снимков;  знание основных принципов краудсорсинга для получения пространственных данных;  знание основного программного обеспечения для создания и анализа пространственных данных;  знание основных способов 3D-моделирования, устройство 3D-принетра; умение работать с проекциями, загрузкой пространственных данных;  умение оформлять векторную карту;  умение работать со сборщиком данных, осуществлять сбор данных, определять свое положение в пространстве;  умение проводить съемку на местности, осуществлять тегирование объектов, наносить фотографии на карту;  умение проводить съемку с использованием БПЛА, строить полетное задание для БПЛА;  умение осуществлять обработку аэросъемки, строить 3D модели зданий и местности;  умение работать в профессиональных геоинформационных приложениях, оцифровывать данных, создавать карты;  умение самостоятельно создавать веб-страницы с интегрированной картой, подключать тематические библиотеки;  умение самостоятельно работать с 3D-принтером;  знание основной профессиональной лексики на английском языке;  знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике. | |
|  | |  |
| **Личностные** **результаты:** | | |

воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;

формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;

формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

**Метапредметные** **результаты:**

ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;

перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.

работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;

излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

работать в группе и коллективе; уметь рассказывать о проекте;

работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

**2.** **Учебно-тематическое планирование**

**Учебный** **план** **(по** **модулям)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** **п/** **п** | **Название** **модуля** | **Количество** **часов** | | | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** | **Самостоя** **тельная** **работа** |
| **1.** | **Знакомство** **с** **ГИС** **и** **миром** **вокруг** **себя** | **22** | **12** | **10** | **-** |
| **2.** | **Основы** **космической** **съемки** | **18** | **8** | **10** | **-** |
| **3.** | **Основы** **фотографии** | **24** | **6** | **18** | **-** |
| **4.** | **Основы** **съемки** **с** **БПЛА** | **26** | **10** | **16** | **-** |
| **5.** | **Сбор** **пространственных** **данных** | **16** | **6** | **10** | **-** |
| **6.** | **Инструменты** **и** **технологии** **создания** **карт** **и** **Веб-портала** | **20** | **10** | **10** | **-** |
| **7.** | **Основы** **3D-моделирования** **объектов** **местности** | **20** | **10** | **10** | **-** |
| **8.** | **Командная** **работа** **над** **проектами** | **45** | **6** | **30** | **9** |
| **9.** | **Технический** **английский** **язык** | **25** | **5** | **10** | **10** |
| **Итого:** | | **216** | **73** | **204** | **19** |

**Учебный** **план**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** **п/п** | **Название** **модуля,** **кейса** | **Количество** **часов** | | | | **Формы** **аттестации/контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** | **аСамостоятельна** |
| **1.** | **Знакомство** **с** **ГИС** **и** **миром** **вокруг** **себя** | **22** | **12** | **10** | - | Контроль знаний через устный опрос. Продукт модуля: карта. |
| 1.1. | Знакомство группы | 4 | 2 | 2 | - |
| 1.2. | Современные карты или «Как описать Землю?» | 8 | 5 | 3 | - |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.3. | Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре» | 10 | 5 | 5 | - |  |
| **2.** | **Основы** **космической** **съемки** | **18** | **8** | **10** | - | Контроль знаний через устный опрос |
| 2.1. | Космическая съемка или «Что я вижу на снимке из космоса?» | 5 | 3 | 2 | - |
| 2.2. | Основы дешифрирования космических снимков | 8 | 5 | 3 | - |
| 2.3. | Экскурсия в Космоквантум  «Виртуальная реальность» | 5 | - | 5 | - |
| **3.** | **Основы** **фотографии** | **24** | **6** | **18** | **-** | Контроль знаний через устный опрос, общая защита и демонстрация карты достопримечательностей. Продукт модуля: панорамный тур, карта с метками (фотографиями). |
| 3.1 | Введение в фотографию | 7 | 3 | 4 | - |
| 3.2 | Фотографирование на местности.  Выход в село для фотографирования | 6 | - | 6 | - |
| 3.3 | Создай свой панорамный тур. Выход в село для съемки панорамного тура | 11 | 3 | 8 | - |
| **4.** | **Основы** **съемки** **с** **БПЛА** | **26** | **10** | **16** | - | Групповая защита результатов. Продукт модуля: Аэрофотоснимок местности. |
| 4.1. | Аэрофотосъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» | 8 | 4 | 4 | - |
| 4.2 | Съемка земли с воздуха. Выход на полигон для сбора данных | 8 | 4 | 4 | - |
| 4.3. | Обработка материалов аэрофотосъемки | 10 | 2 | 8 | - |
| **5.** | **Сбор** **пространственных** **данных** | **16** | **6** | **10** | - | Защита результатов, обсуждение в группах применения результата работы. Продукт модуля -карта объектов местности собранная полевым методом. |
| 5.1. | Data Scout «Я создаю пространственные данные». Выход в город для сбора данных | 16 | 6 | 10 | - |
| **6.** | **Инструменты** **и** **технологии** **создания** **карт** **и** **Веб-портала** | **20** | **10** | **10** | - | Групповая защита продукта. Продукт модуля - общедоступная интерактивная карта объектов местности. |
| 6.1 | Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории» | 10 | 5 | 5 | - |
| 6.2 | «Открытая карта» | 10 | 5 | 5 | - |
| **7.** | **Основы** **3D-моделирования** **объектов** **местности** | **20** | **10** | **10** | - | Устный зачет, обсуждение применения полученных знаний. Продукт модуля: 3D модель. |
| 7.1 | «Как создать 3х-мерный мир» | 14 | 8 | 6 | - |
| 7.2 | Печать готовых 3D моделей в Hi-Tech цехе | 6 | 2 | 4 | - |
| **8.** | **Проектная** **деятельность** | **45** | **6** | **30** | 9 | Выбор проектного задания. Подготовка |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | группового/индивидуаль ного проекта, защита проекта, в том числе на английском языке. |
| **9.** | **Технический** **английский** **язык** | **25** | **5** | **10** | **10** | Глоссарий/план защиты проекта на английском языке |
| 9.1 | Основные инструменты эффективного запоминания новой лексики | 7 | 2 | 5 | - |
| 9.2 | Освоение лексики по направлению | 14 | 2 | 4 | 8 |
| 9.3 | Знакомство с основными трендами по направлению | 4 | 1 | 1 | 2 |
| **Итого:** | | **216** | **73** | **204** | **19** |  |

**3.Содержание** **программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** **п/п** | **Название** **модуля,** **кейса** | **Содержание** | |
| **Теория** | **Практика** |
| **1.** | **Знакомство** **с** **ГИС** **и** **миром** **вокруг** **себя.** |  |  |
| 1.1. | Знакомство группы | Правила техники безопасности при нахождении в технопарке и работе с компьютерным оборудованием, оборудованием Hi-Tech цеха и съемке с БПЛА. Современные российские разработки в области Гео технологий. |  |
| 1.2. | Современные карты или «Как описать Землю?» | Основы создания современных карт. Умение работать с проекциями, классификация и работа в ГИС | Работа в ГИС, загрузка пространственных данных, оформление векторной карты |
| 1.3. | Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре» | Телефоны, планшеты, навигаторы, специальные устройства связь: Wi-Fi, Bluetooth, сотовые сети. История возникновения систем GPS/ГЛОНАСС, первые шаги. Применение GPS/ГЛОНАСС: геодезия, мониторинг транспорта, туризм, военное применение, и пр. | Умение работать с логгером (сборщиком данных), сбор данных и визуализация на карте. Умение определить себя в пространстве |
| 1.4. | Работа с лазерным гравером Hi-Tech (Изготовление карты) |  | Подготовка карты для гравера. Работа с лазерным гравером |
| **2.** | **Основы** **космической** **съемки** |  |  |
| 2.1. | Космическая съемка или «Что я вижу на снимке из космоса?» | Современные способы изучение земной поверхности. Разновидности дистанционного зондирования. Оптическая, радиолокационная, тепловизионная, панорамная, стерео и другие виды съёмки. Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков и др. Радиометрическая коррекция, географическая | Основные характеристики космических снимков |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | привязка и геометрическая коррекция, улучшение пространственного разрешения и синтез каналов и т.д. |  |
| 2.2. | Основы дешифрирования космических снимков | Сферы применения данных ДЗЗ. Например, экологические проблемы, ледовая обстановка, состояние лесного покрова. Изучение природных зон и объектов местности по космическим снимкам. Атмосферные явления, облачность, циклоны и пр. | Работа с космической съемкой, умение определять объекты на космическом снимке |
| 2.3. | Экскурсия в гидрометцентры |  | Система передачи и обработки космических данных на наземные приемники. |
| **3.** | **Основы** **фотографии** |  |  |
| 3.1. | Введение в фотографию | Основные принципы фотографии. Оборудование для фотосъемки. |  |
| 3.2. | Фотографирование на местности |  | Съемка на местности, геотегирование объектов, нанесение фотографий на карту. |
| 3.3. | Создай свой панорамный тур | Изучение панорамных туров и их применение, освоение программного обеспечение для создания панорамного тура. | Создание тура с использованием материалов полученных при самостоятельной съемке. |
| **4.** | **Основы** **съемки** **с** **БПЛА.** |  |  |
| 4.1. | Аэрофотосъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» | Освоение принципов аэрофотосъемки и работы с БПЛА | Построение полетного задание для БПЛА |
| 4.2. | Съемка земли с воздуха | Изучение программного обеспечения необходимого для построения аэрофотоснимка | Проведение съемки на местности с использование БПЛА для получения аэрофотограметрических материалов |
| 4.3. | Обработка материалов аэрофотосъемки |  | Обработка аэросъемки, построение 3D моделей зданий и местности |
| **5.** | **Сбор** **пространственных** **данных** |  |  |
| 5.1. | Data Scout «Я создаю пространственные | Принципы краудсорсинга для получения | Создание форм тематического сбора |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | пространственных данных | пространственных данных для мобильных устройств. Сбор тематических и анализ данных в ГИС |
| **6.** | **Инструменты** **и** **технологии** **создания** **карт** **и** **Веб-портала** |  |  |
| 6.1. | Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории» | Изучение программного обеспечения для создания и анализа пространственных данных | Работа в профессиональных геоинформационных приложениях. Оцифровка данных. Создание карты. Понимание принципов точности пространственных данных |
| 6.2. | «Открытая карта» | Базовые навыки представления пространственных данных в сети общего пользования – Интернет | Создание (программирование) веб-страницы с интегрированной картой, подключение тематических библиотек, добавление слоев геоданных из открытых ресурсов |
| **7.** | **Основы** **3D-моделирования** **объектов** **местности** |  |  |
| 7.1. | «Как создать 3х-мерный мир». Получение метрических данных на местности, фотографирование текстур | Изучение способов моделирования. Работать с дальномером | Построение 3D модели здания, накладывание фототекстуры |
| 7.2. | Печать готовых 3D моделей в Hi-Tech цехе |  | Изучение устройства 3D принтера, печать моделей |
| **8.** | **Командная** **работа** **над** **проектами.** |  |  |
| **9.** | **Технический** **английский** **язык** |  |  |
| 9.1. | Основные инструменты эффективного запоминания новой лексики |  | Метод ассоциаций. Принцип построения собственного глоссария |
| 9.2. | Освоение лексики по направлению |  | Создание собственного глоссария. Работа с научно-популярными статьями международного научного сообщества. Активная лексика посредством общения с носителями языка. Аудирование. |
| 9.3. | Знакомство с основными трендами по |  | Поиск информации по направлению в |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | направлению |  | англоязычной среде. |

**Контрольно-оценочные средства**

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося.

Итоговая аттестация учащихся осуществляется по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Набранные** **баллы** **учащимся** | **Уровень** **освоения** |
| 0-50 баллов | Низкий |
| 50 - 75 баллов | Средний |
| 75-100 баллов | Высокий |

**Фонд** **оценочных** **материалов**

**Распределение** **баллов** **и** **критерии** **оценивания**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** **п/** **п** | **Название** **модуля** | **Количество** **баллов** | |
| **минимально** **е** | **максимальное** |
| **1.** | **Знакомство** **с** **ГИС** **и** **миром** **вокруг** **себя** | **2** | **5** |
|  | Посещение занятий | 1 | 2 |
|  | Проектная деятельность | 1 | 3 |
| **2.** | **Основы** **космической** **съемки** | **2** | **5** |
|  | Посещение занятий | 1 | 2 |
|  | Проектная деятельность | 1 | 3 |
| **3.** | **Основы** **фотографии** | **4** | **10** |
|  | Посещение занятий | 1 | 3 |
|  | Проектная деятельность | 3 | 7 |
| **4.** | **Основы** **съемки** **с** **БПЛА** | **4** | **10** |
|  | Посещение занятий | 1 | 3 |
|  | Проектная деятельность | 3 | 7 |
| **5.** | **Сбор** **пространственных** **данных** | **2** | **5** |
|  | Посещение занятий | 1 | 2 |
|  | Проектная деятельность | 1 | 3 |
| **6.** | **Инструменты** **и** **технологии** **создания** **карт** **и** **Веб-портала** | **2** | **5** |
|  | Посещение занятий | 1 | 2 |
|  | Проектная деятельность | 1 | 3 |
| **7.** | **Основы** **3D-моделирования** **объектов** **местности** | **2** | **5** |
|  | Посещение занятий | 1 | 2 |
|  | Проектная деятельность | 1 | 3 |
| **8.** | **Командная** **работа** **над** **проектами.** | **11** | **25** |
|  | Посещение занятий | 1 | 7 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Проектная деятельность | 10 | 18 |
| **9.** | **Технический** **английский** **язык** | **10** | **15** |
|  | Посещение занятий | 1 | 8 |
|  | Глоссарий | 1 | 3 |
|  | Презентация проекта на английском языке | 1 | 4 |
| **10.** | **Основы** **шахматной** **грамотности** | **8** | **15** |
|  | Посещение занятий | 1 | 8 |
|  | Решение задач | 1 | 7 |
| **Итого:** | | **47** | **100** |

**5.** **Условия** **реализации** **общеразвивающей** **программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Материально-техническое обеспечение  Требования к помещению: | |
|  | кабинет с 14 рабочими местами для обучающихся, 1 рабочим местом преподавателя;  моноблочное интерактивное устройство; МФУ формата А3 |
| Оборудование:  программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout.Аэросъёмка+3DГород» (квадрокоптеры, программно-аппаратный учебный комплекс обработки пространственных данных, планшеты для управления квадокоптерами, учебные стенды);  программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout.Космосъёмка» (программное обеспечение Веб-ГИС, слои космической съемки, фрагменты данных дистанционного зондирования Земли от низкого до сверхвысокого разрешения, ортотрансформированные мультиспектральные оптические данные, комплект наглядных материалов (стендов);  программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout.Городской исследователь» (мобильные программно-аппаратный комплекты с модулем спутниковой навигации, GPS/Глонасс-приемники, фотоаппараты, штативы, широкоугольные объективы, комплект наглядных материалов);  базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»;  квадрокоптер с тепловизором и планшетом для управления, система визуального распознавания объектов;  мультиспектральные космические снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения;  учебные дроны;  интерактивная светящаяся трасса для обучения навыка пилотирования глобус настольный. | |

**Список** **литературы**

1. Багров Лео. История картографии / Центрополиграф, 2004 г., 320 с. ISBN 5-9524-1078-2

2. БартеневВ., Гречкосеев А., Козорез Д., Красильщиков М., Пасынков В., Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3

3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И., Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining (+ CD ROM). СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г. – 336 с.

4. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И., Технологии анализа данных. DataMining? VisualMining, NextMining, OLAB (+ CD ROM). СПб.: БХВ – Петербург, 2007 г. – 384 с.

5. Багров Лео, История русской картографии / Центрополиграф, 2005 г., 528 с. ISBN 5-9524-1676-5

6. Берлянт А., Картография / КДУ, 201 г., 464 с., ISBN 978-5-98277-797-8

7. Браун Ллойд. История географических карт / Центрполиграф, 2006 г., 479 с., ISBN 5-9524-2339-6

8. Бугаевский Л.М. Математическая картография / Златоуст, 1998 г., 400 с., ISBN 5-7259-0048-7

9. Большаков П.В., Бочков А.П., Сергеев А.А. Основы 3D- моделирования. 2013 г., 304 с., СПб.: Питер

10.Горелик А. Самоучитель 3ds Max. 2014 г., 544 с., СПб.: БХВ-Петербугр. 11.ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. / Дата+,

1999 г., 498 с.

12.Дерек Х. Гринвичское время и открытие долготы / Мир, 1983 г., 240 с. 13.Желязны Д, Говори на языке диаграмм. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010 г.,

304 с.

14.Кадничанский С.А. Англо-Русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии / Проспект , 2014 г., 288 с.

15.Канесса Э., Фонда К., Зенарро М. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики Абдус Саламс – МЦТФ (отдел научных разработок), 2013 г., 192 с.

16.Карр Н. Дж. Великий переход. Револючия облачных технологий. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г., 272 с.

17.Капралов Е., Кошкарёв А., Тикунов А., Лурье И., Семин Е., Балис Серапинас, Сидоренко В., Симонов А. Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010 г., 432 с. ISBN 978-5-7695-6821-3

18.Краак М., Ормелинг Ф., Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005 г., 326 с. ISBN 5-89176-320-6

19.Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные (Big DATA) – Революция, которая изменит то, как мы живём и работаем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г., 240 с.

20.Назаров А.С. Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006 г., 386 с., ISBN 985-470-402-5

21.Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Книга по требованию, 2013 г.,560 с. ISBN 978-5-94157-2-649

22.Паклин Н.Б., Орешков В.Н. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. СПБ.: Питер, 2013г., 740 с.

23.Песков Ю. Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS / Моркнига, 2010 г., 148 с., ISBN 978 -5-903080-86-1

24.Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель. М.: ДМК Пресс, 2015 г., 370 с.

25.Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь. Веб-ГИС: Принцыпы и применение. / Дата+, 2013 г., 356 с.

26.Рассел Дж. Цветовоспроизведение графики / Книга по требованию, 2012 г., 68 с., ISBN 978-5-5135-0265-4

27.Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования – Техносфера, 2006 – С. 346 – ISBN 5-94836-094-6/

28.Уоллисс И., Бизнес-идеи, которые изменили мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. – 312 с.

29.Форд М., Технологии, которые изменят мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. – 272 с.

30.Франклин Д., Джон Эндрюс. Мир в 2050 году. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012г. – 368 с.

31.Фрэнкс Б., Укрощение больших данных. Как извлекать знания из массивов информации с помощью глубокой аналитики. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014 г. – 352 с.

32.Цисарж В. В., Марусик Р. И. Математические методы компьютерной графики/Факт, 2004. – 464 с. ISBN: 966 664-097-Х.

33.Шапиро Л., Дж. Стокман Компьютерное зрение/ Бином. Лаборатория знаний, 2006 г., 752 с., ISBN 5-94774-384-1, ISBN 0-13-030796-3.

34.Шмидт Э., Джаред Коэн. Новый цифровой мир. М.: Манн, Иванов и Фебер, 2013 г. – 272 с.

35.Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений – Техносфера, 2013 г. С. 582 – ISBN 978-5-94836-244-1.

36. Blender Basics Classroom Tutorial Book// Chronister James – 4th Edition, 2011 г, 178 c.