

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов №6
357500, г. Пятигорск, ул. Университетская, 6, тел./факс 33-00-16, sch06.5gor@bk.ru



КВАНТОРИУМ

СОГЛАСОВАНО
Заседанием Педагогического совета
Протокол № 1 от 21.08.2024

УТВЕРЖДАЮ
Приказ от 23.08.2024 № 146
Директор МБОУ СОШ № 6
Т. В. Спярова



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ»
с использованием оборудования
«Школьного Кванториума»

Направленность: техническая
Общий объем программы: 162 часа
Возраст обучающихся: 12- 16 лет
Срок реализации программы: 1 год
Уровень: базовый

Пятигорск, 2024

1. **Пояснительная записка**

Детский технопарк «Кванториум» на базе МБОУ СОШ №6 г.Пятигорска в 2024 году в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование». Он призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, в том числе естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления.

Детский технопарк «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественно-научной и технической направленностей.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Управление беспилотными летательными аппаратами» относится к программам технической направленности.

Цели и задачи образовательной программы

Цель - подготовка обучающихся в области получения и обработки пространственных данных, применения геоинформационных технологий посредством кейсовой системы обучения.

Задачи:

Образовательные:

- дать первоначальные знания в сфере геопространственных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования
- и картографирования;
- научить приемам сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- научить создавать 3D модели объектов местности различными способами (автоматизированные и вручную);
- научить создавать высококачественные сферические панорамы и виртуальные туры.

Развивающие:

- развить умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- развивать пространственное восприятие, воображение и конструкторское мышление;
- развивать умение командной работы, координацию действий;
- развить умения грамотно формулировать свои мысли.

Воспитательные:

- воспитывать ценностное отношение к информации, продуктам интеллектуальной деятельности (своей, чужой, командной);
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в школьном «Кванториуме» на базе МБОУ СОШ №6 г.Пятигорска,
- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного уровня;
- развивать чувство патриотизма, уважения к закону и правопорядку, формировать активную гражданскую позицию, основанную на традиционных духовных и нравственных ценностях российского общества;
- создать условия для вовлечения в воспитательный процесс участников образовательных отношений на принципах сотрудничества и взаимоуважения.

Актуальность, новизна и значимость программы

Актуальность программы «Управление беспилотными летательными аппаратами» обусловлена тем, что на сегодняшний день аэро и геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Данная программа дает возможность детям получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений.

Программа «Управление беспилотными летательными аппаратами» направлена на подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области геоинформационных и аэротехнологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Занятия по данному курсу рассчитаны на общенаучную подготовку учащихся, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

Отличительные особенности образовательной программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся непосредственная связь теории и практики при выполнении заданий - кейсов, освоение навыков работы с высокотехнологичным оборудованием XXI века.

Ряд практических заданий ориентирован на получение базовых компетенций в сфере высоких технологий.

Категория обучающихся

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 16 лет (6-9 классы). Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Условия и сроки реализации образовательной программы

Наполняемость группы не менее 8 и не более 15 человек.

Форма обучения – очная.

Режим занятий. При очной форме обучения: 2 раз в неделю по 2 академических часа (по 45 минут) с 5-минутным перерывом.

Объем учебной нагрузки в год – 162 часа,

Продолжительность учебного года – 36 недели.

Занятия проводятся в кабинете технологическая лаборатория оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий групповая.

Уровень освоения – базовый.

Планируемые результаты обучения

Обучающийся будет знать:

- основы географии;
- способы математических расчетов с помощью программ;
- методы обработки данных;
- основные виды пространственных данных;
- принципы функционирования современных геоинформационных сервисов;
- устройства современных картографических сервисов;
- основы создания современных карт;
- основы создание собственной интерактивной карты;
- основы фотографирования, видеосъемки, принципов 3D моделирования;
- взаимосвязь геоинформатики с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению
- представление о способе проведения научного исследования, планирование и выполнение проекта.

Обучающийся будет уметь:

- формировать коммуникацию в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- использовать навыки самообразования на основе мотивации к познанию и творчеству;
- анализировать и давать критичную оценку получаемой информации;
- искать информацию с использованием геоинструментов и анализировать ее с точки зрения геоинформатики;
- применять программное обеспечение для анализа и обработки пространственных данных;
- объяснять принципы космической съемки, аэросъемки, работы глобальных навигационных спутниковых систем (GPS/ГЛОНАСС);
- пользоваться инструментами визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- использовать мобильные устройства для сбора данных.

Обучающийся будет осознавать:

- готовность к соревновательной деятельности и продолжению обучения;
- особенности патриотической, гражданской позиции в жизни;

Способы отслеживания результатов освоения программы обучающимися:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- командные зачеты;
- участие в соревнованиях различного уровня.

2. Учебно-тематический план программы «Управление БПЛА»

№п.п	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Техника безопасности. Тематические карты, введение в ГИС.	1	2	3	Опрос
2	Основы систем глобального позиционирования, применение ГЛОНАСС для позиционирования. Понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов.	1	2	3	Контрольное задание
3	Установление и использование структуры воздушного пространства.	4	4	8	Тест
4	Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ. Основы дешифрирования космических снимков, слои космической съемки и геопривязанные снимки (фрагменты данных дистанционного зондирования Земли от низкого до сверхвысокого разрешения, демонстрирующих основные природные и техногенные объекты и явления на территории мира - слои с открытыми актуальными спутниковыми данными).	4	8	12	Контрольное задание
5	Введение в фотографию, создание 3D (стерео) панорам, быстрая разработка детальных 3D-моделей для использования при проектировании, строительстве или в ходе эксплуатации на основе обычных фотографий.	1	2	3	Контрольное задание

6	Введение в фотографию, создание круговых панорам, быстрая разработка детальных 3D-моделей для использования при проектировании, строительстве или в ходе эксплуатации на основе обычных фотографий.	3	8	11	Контрольное задание
7	Основы аэрофотосъемки. Съёмка земли с воздуха. Устройство БПЛА. Планирование аэросъемки и съёмка по заданию, создание ортофотопланов и 3D моделирование местности. фотограмметрическая и тематическая обработка спутниковых снимков.	6	20	26	Контрольное задание
8	Основы создания современных карт, инструменты при создании.	1	2	3	Опрос
9	Основы пилотирования БПЛА с помощью специализированных симуляторов	4	30	34	Контрольное задание
10	Пилотирование БПЛА	4	35	39	Контрольное задание
11	Основы функционирования летательных аппаратов.	2	6	8	Контрольное задание
12	Беспилотные летательные аппараты.	4	8	12	Презентация результата работ. Тест.
	Итого	35	127	162	

3. Содержание образовательной программы

Тема 1. Техника безопасности. Тематические карты, введение в ГИС.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с картами, история возникновения, области применения. Кейс знакомит учащихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, учащиеся 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.

Практика: Самопрезентация, публичные выступления, игры на умение слушать.

Тема 2. Основы систем глобального позиционирования, применение ГЛОНАСС для позиционирования. Понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов.

Теория: Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня? «ГИС - "слоеный пирог" или раскрась карту сам». Способы создания современных карт.

Практика: Работа с проекциями, работа в ГИС, загрузка пространственных данных, оформление векторной карты.

Тема 3. Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ. Основы дешифрирования космических снимков, слои космической съемки и геопривязанные снимки (фрагменты данных дистанционного зондирования Земли от низкого до сверхвысокого разрешения, демонстрирующих основные природные и техногенные объекты и явления на территории мира - слои с открытыми актуальными спутниковыми данными).

Теория: Углубленное изучение интерфейса программ «Гугл-планета», «Гугл- Земля». Программирование виртуальных маршрутов в этих программах.

Практика: Работа с космической съемкой, умение определять объекты на космическом снимке. Поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления. Создание собственных видеотуров, подготовка демонстрации наиболее интересных мест на планетах Земля, Марс, Луна.

Тема 4. Введение в фотографию, создание 3D (стерео) панорам, быстрая разработка детальных 3D-моделей для использования при проектировании, строительстве или в ходе эксплуатации на основе обычных фотографий.

Теория: Устройство и принцип работы фотокамер в сотовых телефонах. Управление параметрами съемки при фотографировании.

Практика: Формирование круговых панорам, создание сферических панорам.

Создание 3D-моделей выбранных объектов.

Тема 5. Введение в фотографию, создание круговых панорам, быстрая разработка детальных 3D-моделей для использования при проектировании, строительстве или в ходе эксплуатации на основе обычных фотографий.

Теория: Использование фотокамер сотовых телефонов для создания 3D-моделей.

Практика: Формирование круговых панорам, создание сферических панорам.

Создание 3D-моделей выбранных объектов.

Тема 6. Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха. Устройство БПЛА. Планирование аэросъемки и съемка по заданию, создание ортофотопланов и 3D моделирование местности, фотограмметрическая и тематическая обработка спутниковых снимков.

Теория: Изучение устройства БПЛА.

Практика: Работа с материалами аэрофотосъемки с БПЛА. Планирование индивидуального проекта- маршрута для квадрокоптера.

Тема 7. Основы создания современных карт, инструменты при создании.

Теория: Современные геодезические приборы, история развития картографии, существующие технологии создания карт.

Практика: Работа в профессиональных геоинформационных приложениях.

Создание карты по заданию.

Тема 8. Пилотирование БПЛА

Теория: Инструктаж по технике безопасности и управлению беспилотными летательными аппаратами, ознакомление с требованиями Российского законодательства в области использования воздушного пространства.

Практика: полеты на полигоне. По результатам модуля учащиеся выполняют тестовые задачи на закрепление навыков.

Тема 9. Основы функционирования летательных аппаратов.

Теория: ознакомление с «аэро» направлением, информация о различных типах летательной техники. Блок направлен на формирование понимания физических основ полета, знаний в области приборостроения, передачи данных и различных типов двигательных установок.

Практика: обучающиеся на практике знакомятся с принципами построения систем координат и спутникового позиционирования. По окончании модуля предусмотрен тест на проверку полученных знаний.

Тема 10. Беспилотные летательные аппараты.

Теория: изучение различных типов беспилотных летательных аппаратов, понимание их различий и специфики применения.

Практика: обучающиеся знакомятся с алгоритмами и принципами действия полезных нагрузок, устанавливаемых на дроны. По окончании модуля предусмотрен теоритический тест.

4. Воспитательный компонент

Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к

памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской

Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ

«Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются:

— усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций; информирование детей, организация общения между ними на содержательной основе целевых ориентиров воспитания;

— формирование и развитие личностного отношения детей к художественно-эстетическим занятиям, к собственным нравственным позициям и этике поведения в учебном коллективе;

— приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, применение полученных знаний, организация активностей детей, их ответственного поведения, создание, поддержка и развитие

среды воспитания детей, условий физической безопасности, комфорта, активностей и обстоятельств общения, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- интереса к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли;
- понимание значения техники в жизни российского общества;
- навыков определения достоверности и этики технических идей;

- уважения к достижениям в технике своих земляков;
- воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов.

Формы и методы воспитания

Решение задач информирования детей, создания и поддержки воспитывающей среды общения и успешной деятельности, формирования межличностных отношений на

основе российских традиционных духовных ценностей осуществляется на каждом из учебных занятий. Ключевой формой воспитания детей при реализации программы

является организация их взаимодействий, в подготовке и проведении календарных праздников с участием родителей (законных представителей), организация, проведение и выступление на мероприятиях детского центра

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности обучающихся на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других

организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках. Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год). Анализ

результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных

результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в

программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, интервью — используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

Формы оценивания

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере аэро и геоинформационных технологий.

2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере аэро и геоинформационных технологий, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.

3. Готовность к продолжению обучения в школьном «Кванториуме» на базе МБОУ СОШ № 6 г.Пятигорска определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий модуля, итоговый контроль. Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся. Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Итоговый контроль проводится в конце каждого модуля или дисциплины развивающего блока. Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: контрольные упражнения и тестовые задания; защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей. Предусмотрено педагогическое наблюдение, проведение тестирования, анкетирования и других способов изучения личности.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в» Кванториуме» является временным в первом цикле реализации программы. Предполагает сформированность установки на продолжение образования в «Кванториуме» по иным модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Каждый критерий имеет показатели, на которые ориентированы оценочные средства (комплект методических, психодиагностических и контрольно-измерительных материалов).

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию кейса;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий; - командные соревнования.

Методическое обеспечение программы

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный *подход*.

На занятиях используются следующие *педагогические технологии*: кейс-технология, междисциплинарного обучения, проблемного обучения, развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая. Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Формы занятий: комбинированные, мастерская, отчет.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Кейс-метод позволяет подготовить детей к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ

осознания активного участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку. Кейс- метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Организация воспитательной работы и реализация мероприятий

Задачи воспитания определены с учетом интеллектуально-когнитивной, эмоционально-оценочной, деятельностнопрактической составляющих развития личности:

- усвоение знаний, норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);
- формирование и развитие позитивных личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);
- приобретение социально значимых знаний, формирование отношения к традиционным базовым российским ценностям.

Материально-техническое обеспечение программы

В состав перечня оборудования и программного обеспечения школьного «Кванториума» на базе МБОУ СОШ №6 г.Пятигорска для направления «Гео –аэро» входят:

- Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением;
- Ноутбуки;
- МФУ;
- Могоблок;
- Проектор;
- Лазерный дальномер;
- Полигон для БПЛА;
- Квадрокоптеры (мини);
- Аппаратно-программный комплекс
- Навигатор;
- Фотоаппарат
- Штатив;

6. Список литературы и иных источников

1. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки». – М.: изд. МИИГАиК, 2006.

- 35 с.

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

3. Макаренко А.А., В.С. Моисеева В.С., Степанченко А.Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу "Общегеографические карты" / Под общей редакцией Макаренко А.А. – М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 55 с.

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

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

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

- 168 с.

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

8. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. – М.: изд. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. - 285 с.

9. Иванов Н.М., Лысенко, Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для ВУЗов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Дрофа, 2004.

- 544 с.

10. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд.МИИГАиК, 2012. - 29 с. 11. Иванов А.Г., Крылов С.А.,

Загребин Г.И.

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине

«Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки

«Картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 40 с.

10. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.
11. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4
12. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании - В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. РостовнаДону, 2016.

Приложение 1

Календарно – тематический план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Управление беспилотными летательными аппаратами» 2024-2025 уч. год.

№ п/п	Тема	Содержание	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на занятии	Использование оборудования	Планируемая дата	Фактическая дата
1	Техника безопасности. Тематические карты, введение в ГИС.	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с картами, история возникновения, области применения. Кейс знакомит учащихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, учащиеся 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.	3	Самопрезентация, публичные выступления, игры на умение слушать.	Интерактивная мультимедийная панель.		
2	Основы систем глобального позиционирования, применение ГЛОНАСС для позиционирования. Понимание основ работы ГЛОНАСС,	Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня? «ГИС - "слоеный пирог" или раскрась карту сам». Способы создания современных карт.	3	Работа с проекциями, работа в ГИС, загрузка пространственных данных, оформление векторной карты.	Интерактивная мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО QGIS.		

	орбитальных характеристик космических аппаратов.						
3	Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ. Основы дешифрирования космических снимков, слои космической съемки и геопривязанные снимки (фрагменты данных дистанционного зондирования Земли от низкого до сверхвысокого разрешения, демонстрирующих основные природные и техногенные объекты и явления на территории мира - слои с открытыми актуальными спутниковыми данными).	Углубленное изучение интерфейса программ «Гугл-планета», «ГуглЗемля». Программирование виртуальных маршрутов в этих программах.	12	Работа с космической съемкой, умение определять объекты на космическом снимке. Поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления. Создание собственных видеотуров, подготовка демонстрации наиболее интересных мест на планетах Земля, Марс, Луна.	Интерактивная мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО "Google Планета Земля"		
4	Введение в	Устройство и принцип работы	3	Формирование	Интерактивная		

	фотографию, создание 3D (стерео) панорам, быстрая разработка детальных 3Dмоделей для использования при проектировании, строительстве или в ходе эксплуатации на основе обычных фотографий.	фотокамер в сотовых телефонах. Управление параметрами съемки при фотографировании.		круговых панорам, создание сферических панорам. Создание 3D-моделей выбранных объектов.	мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО "Google Планета Земля". Сотовые телефоны. ПО Pano2VR.		
5	Введение в фотографию, создание круговых панорам, быстрая разработка детальных 3Dмоделей для использования при проектировании, строительстве или в ходе эксплуатации на основе обычных фотографий.	Использование фотокамер сотовых телефонов для создания 3Dмоделей.	12	Формирование круговых панорам, создание сферических панорам. Создание 3D-моделей выбранных объектов.	Интерактивная мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО "Google Планета Земля". Сотовые телефоны. ПО для создания круговых панорам. ПО Pano2VR, Scann3D.		
6	Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха. Устройство БПЛА. Планирование аэросъемки и съемка по заданию, создание ортофотопланов и 3D	Изучение устройства БПЛА.	3	Работа с материалами аэрофотосъемки с БПЛА. Планирование индивидуального проекта- маршрута для квадрокоптера.	Интерактивная мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО. Квадрокоптеры.		

	моделирование						
	местности, фотограмметрическая и тематическая обработка спутниковых снимков.						
7	Основы создания современных карт, инструменты при создании.	Современные геодезические приборы, история развития картографии, существующие технологии создания карт.	3	Работа в профессиональных геоинформационных приложениях. Создание карты по заданию.	Интерактивная мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО. Квадрокоптеры.		
8	Пилотирование БПЛА	Инструктаж по технике безопасности и управлению беспилотными летательными аппаратами, ознакомление с требованиями Российского законодательства в области использования воздушного пространства.	9	Полеты на полигоне. По результатам модуля учащиеся выполняют тестовые задачи на закрепление навыков.	Интерактивная мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО. Квадрокоптеры.		

9	Основы функционирования летательных аппаратов.	Ознакомление с «аэро» направлением, информация о различных типах летательной техники. Блок направлен на формирование понимания физических основ полета, знаний в области приборостроения, передачи данных и различных типов двигательных установок.	12	Обучающиеся на практике знакомятся с принципами построения систем координат и спутникового позиционирования. По окончании модуля предусмотрен тест на проверку полученных знаний.	Интерактивная мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО. Квадрокоптеры.		
10	Беспилотные летательные аппараты.	Изучение различных типов беспилотных летательных аппаратов, понимание их различий и специфики применения.	12	Обучающиеся знакомятся с алгоритмами и принципами действия полезных нагрузок, устанавливаемых на дроны. По окончании модуля предусмотрен теоретический тест.	Интерактивная мультимедийная панель. Ноутбуки. ПО. Квадрокоптеры.		
	Повторение материала						

Приложение 2

Контрольно-измерительные материалы «Управление беспилотными летательными аппаратами»

1-й уровень

1. Можно ли с помощью смартфона создать карту? Если можно, то как?
Какие функции вам могут понадобиться?
2. Опишите форму клубня картофеля с точки зрения формы планетного объекта.
3. Какие данные дистанционного зондирования Земли можно использовать для создания карты масштаба 1:1000?
4. Изучите форматы данных, в которых российские государственные органы представляют открытые пространственные данные.
5. Опишите, как формирует изображения современный оптический космический аппарат (КА).
6. Опишите, как формирует изображения радарный КА
7. Опишите принцип работы онлайн-карты пожаров.
8. Объясните, какая навигационная спутниковая группировка будет точнее на территории РФ и почему.
9. Перечислите геоинформационные веб-сервисы для визуализации пространственных данных.
10. Расскажите, в чем плюсы и минусы микро- и наноспутников для дистанционного зондирования.
11. Как по космическом снимку определить высоту объекта?

2-й уровень

1. Подберите снимки, необходимые для построения карты масштаба 1:20000.
2. Подберите любительский БПЛА для съемки с воздуха (стоимость до 150 тыс. руб.), которым можно наиболее быстро отснять территорию площадью 1 Га для создания карты масштаба 1:1000.
3. Предложите классификацию ПО для обработки пространственных данных.
4. Сделайте анализ рынка пространственных технологий на тему: «Что «лучше»: космическая съемка сверхвысокого разрешения или съемка с БПЛА? Кто кого вытеснит?»

3- Как можно найти лесную опушку с лагерем на снимке, покрывающем площадь в 100 кв.км?

3-й уровень

1. Выполните анализ посещения территории гимназии и окрестностей в радиусе не менее 100 метров (перемещение, нахождение на одном месте и т. д.) и представьте результат в виде «тепловой карты».

- Можно использовать следующие средства: визуальный контроль, съемку с воздуха, данные с камер наблюдения, мониторинг с использованием носимых устройств.

2. Геомаркетинг: Найдите ближайшие к гимназии места для открытия магазинов.

Представьте результаты в виде веб-карты / печатной карты или на платформе

для создания настольной ГИС.

3. Создайте бумажную карту гимназии для посетителей, впервые оказавшихся на его территории, с информацией о навигации к основным местам технопарка.

- Дополнительные ограничения: использовать определенное количество слоев, указать размерность доступа до места в минутах, создать карту для слепых.

4. Спроектируйте систему для сбора и отображения пространственных данных с помощью мобильных устройств.

Материал представлен на сайте www.roskvantorium.ru Геоквантум: тулжит. Быстров Антон Юрьевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 — 118 с.

Линия 1.

Желательно проходить всю Линию 1, но допустимы отклонения

Обработка и дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли(ДЗЗ)

- базы пространственных данных
- геометрическая коррекция и классификация данных ДЗЗ

Геоинформационные системы (ГИС) •

анализ, моделирование и прогнозирование

3D-моделирование местности и объектов на местности Визуализация и представление результатов

- ГИС-проекты, геопорталы, геосервисы

Линия 2. Вариативная Мой дом — Земля: познавая Мир

- экология и природопользование
- краеведение и культура, история
- животный и растительный мир
- мой город/район/двор/страна/планета

Чрезвычайный дежурный: оберегая Мир

• исследование, оценка, прогнозирование, помощь в предотвращении чрезвычайных ситуаций (пожары, наводнения, вулканы, тайфуны, техногенные катастрофы)

ГеоПатруль: меняя Мир

• организация сбора данных по актуальной проблеме территории: анализ распределения магазинов по городу, выявление зон для улучшения городского ландшафта, выявление мест незаконного складирования отходов (свалки, полигоны ТБО), сбор информации о пешеходных переходах для повышения безопасности, развитие социальной инфраструктуры территории и др.

Познавая Вселенную

- исследование космических тел
- исследование космических миссий: поиск «Лунохода», выбор площадки для посадки и строительства базы.

Рекомендации наставникам по использованию программы модуля

Программа «Управление беспилотными летательными аппаратами» позволяет детям не просто познакомиться со всем многообразием пространственных (геоинформационных) технологий, но и сформировать у них пространственное мышление, а также понимание значимости и важности задач, которые они могут решать. Одним из постулатов направления является «Дети могут все».

Для формирования у детей понимания их возможностей приводите как можно больше примеров по изучаемым тематикам, при этом делайте упор на разнообразных проектах. Необходимо показывать детям, как можно больше тематических порталов. При этом важно регулярно спрашивать у детей их идеи о возможностях применения геоинформационных технологий. Ведь именно эти идеи будут формировать их будущее.

Показывайте больше различных порталов и приложений, разных направленностей от исторических карт, до порталов по поиску оптимальных мест для установки ветрогенераторов (ветряков). Важной задачей направления «Гео», является не только воспитание будущих геоинформатиков, но людей, способных применять технологии, основанные на географическом расположении объектов в любой сфере, от экономики до культуры. Поэтому старайтесь фокусировать детей на их собственных идеях и увлечениях.

Сегодня геопространственные технологии только получают широкое внедрение в государственном секторе, поэтому большинство кейсов вводного модуля направлены на решение городских и региональных проблем. И сосредоточены на комплексировании больших объемов разноименных данных. Индустрия геоинформационных технологий постоянно развивается, поэтому просите учеников самостоятельно с помощью поисковых порталов находить необходимые для занятия ресурсы – это будет прививать им компетенции самостоятельного поиска информации.

Общайтесь с детьми о их интересах и хобби, просите рассказать о том, чем занимаются их друзья, занимающиеся в других направлениях Кванториума - это позволит сформировать новые межквантовые проекты. Так как направление «Управление беспилотными летательными аппаратами» позволяет агрегировать все направления, где присутствует пространственное распределение, перемещение в пространстве и геоданные.

Время, указанное в учебно-тематическом плане, носит приблизительный характер и может варьироваться в зависимости от, возраста группы и интересов детей, но важно, чтобы дети познакомились со всеми кейсами и тематиками.

Ресурсы для самообразования:

- Видеоуроки, онлайн-мастерские, онлайн-квесты, тесты и т.д. Webкурсы по ArcGIS <http://learn.arcgis.com/ru/> (Дистанционные курсы).
- Курс «Создаем цифровую Землю» <http://universarium.org/course/401> (Дистанционные курсы).
- Геознания <http://terradigit.ru/knowledge/doku.php?id=start> (Методические материалы и консультационная среда).
- NextGIS <http://nextgis.ru/services/training/> (Стажировки и тренинги).
- Web-ресурсы по направлению: тематические сайты, видео каналы, видеоролики, игры, симуляторы, цифровые лаборатории, онлайн конструкторы и.д.
- Fires <http://www.fires.ru/> (Тематический сайт).
- Suff in space <http://www.stuffin.space/> (симулятор).
- Пазл меркатор <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>
<http://thetruesize.com> (Онлайн конструктор).
- Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/> (тест) GeoIQ
<http://kelsocartography.com/blog/?p=56> (тест).
- Угадай город по снимку <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz> (тест). Угадай страну по панораме <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz> (тест).
- Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/> (Тематический сайт).
- Kids map <http://www.arcgis.com/features/index.html> (Тематическая карта).
- Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/1/USA0012:1:US> (Тематическая карта).
- OSM трехмерные карты <http://demo.f4map.com> (Тематический сайт).
- Офлайн активности: игры (настольные, карточные, подвижные), квесты, тренинги и т.д. Глобус для вырезания <http://www.3dgeography.co.uk/make-a-globe> настольная Глобусы, карты и др.