

Приложение 7  
УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства  
образования и науки Республики  
Тыва  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.  
№ \_\_\_\_\_

---

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«ГЕОквантум»**

КЫЗЫЛ - 2020

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| Пояснительная записка .....            | 3  |
| Содержание программы .....             | 6  |
| Планируемые результаты .....           | 18 |
| Оценочные материалы .....              | 30 |
| Список использованных источников ..... | 32 |

## Пояснительная записка

### Нормативно-правовая основа программы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726р
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
6. Письмо Министерства образования и науки РФ от 11 декабря 2006г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерство образования и науки РФ.
8. Современные геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами и приложениями, связанными с картами и геолокацией. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Вводный модуль позволит учащимся получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Учащиеся смогут реализовывать индивидуальные и командные проекты в сфере исследования окружающего мира, начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты, собирать данные об объектах на местности (например, деревья, дома города, поля, горы, реки, памятники и др.), изучать отдельные процессы, природные и техногенные явления с использованием геоинформационных технологий. Программа имеет техническую направленность и основана на toolkit, рекомендованным федеральным тьютером сети детских технопарков «Кванториум» ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» Ассоциации стратегических инициатив.

## **Актуальность**

Актуальность программы «ГЕОквантум. Вводный модуль» (далее - программа) заключается в необходимости подготовки современных кадров для новых профессий, таких как: оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), аэрогеодезист, 3D дизайнер.

### **Отличительная особенность**

Отличительной особенностью программы является обучение учащихся в полевых условиях, вне зоны комфорта. Такой режим позволяет учащимся прочувствовать технологию процесса от начала и до итогового результата. Программа дает учащимся возможность погрузиться во все многообразие пространственных (геоинформационных) технологий. Программа знакомит учащихся с геоинформационными системами и с различными видами геоданных, позволяет получить базовые компетенции по сбору данных и освоить первичные навыки работы с ними. Полученные компетенции и знания позволят учащимся применить их почти в любом направлении современного рынка. Освоив программу, учащиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой будут обучаться в дальнейшем.

Программа затрагивает такие темы как «Основы работы с пространственными данными», «Ориентирование на местности», «Основы фотографии», «Самостоятельный сбор данных», «3D моделирование местности и объектов местности», «Геоинформационные Системы (ГИС)», «Визуализация и представление результатов», которые в итоге сводятся к одному разностороннему проекту.

### **Методы обучения**

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

Методы используемые на занятиях:

- практические методы (упражнения, задачи);
- словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные методы (методы проблемного изложения) - детям дается часть готового знания);
- эвристические (частично-поисковые) - детям предоставляется большая возможность выбора вариантов;

- исследовательские - дети сами открывают и исследуют геоданные;
- иллюстративно - объяснительные;
- репродуктивные методы;
- конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

### **Формы работы**

Программа предполагает использование следующих форм работы: кейсы, лабораторно-практические работы, лекции, мастер-классы, занятие-соревнование, экскурсии.

**Общее количество часов: 72 часа**

**Количество занятий (рекомендованное): 36 (2 раза в неделю по 2 часа с перерывом 10 минут)**

**Количество обучающихся в группе: 12 человек**

**Возраст обучающихся: 12 - 17 лет**

#### **1.1. Цели и задачи программы**

**Цель программы:** создание условий для формирования у учащихся компетенций в области получения и обработки пространственных данных, применения геоинформационных технологий в работе над проектами.

Целью программы является формирование у учащихся по работе с пространственными данными и геоинформационными технологиями и их применением в работе над проектами. Развитие пространственного и масштабного научно-творческого мышления. Совмещение современных «мейкерских» и IT направлений.

#### **Задачи программы**

- дать первоначальные знания в сфере геопропространственных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования и картографирования;
- научить приемам сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- научиться создавать 3D модели объектов местности различными способами (автоматизированные и вручную);
- научить программировать собственный геопортал для публикации результатов;
- научиться создавать высококачественные сферические панорамы и виртуальные туры;
- научиться накладывать фототекстуры;
- научиться создавать тематические карты;
- научиться выполнять съемку с БПЛА и обрабатывать эти материалы для получения высокоточных данных;
- сформировать общенаучные и технологические навыки работы с пространственными данными;
-

## **Содержание программы**

| Раздел                  | Тема   | Метод/форма     | Название                                   | Кол-во часов | Hard Skills  | Soft Skills  | Место Проведения |
|-------------------------|--|-----------------|--|--------------|--|--|------------------|
| Введение                | Знакомство .<br>Инструктаж по технике безопасности в детском технопарке Кванториум | Игра,<br>Лекция |  | 2            | Знание правил техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютерным оборудованием, оборудованием Hi-Tech цеха и съемке с БПЛА. | самопрезентация, публичные выступления, умение слушать   | Кванториум       |
| Тематические карты, ГИС | Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня?                | Кейс 1          | Современные карты или "Как описать Землю?" | 2            | Знание основ создания современных карт. Умение работать с проекциями, работа в ГИС, загрузка пространственных данных, оформление векторной карты | командная работа, нацеленность на результат, планирование, целеполагание, креативное мышление, пространственное мышление | ГеоКвантум       |
|                         | «ГИС - "слоеный пирог" или раскрась карту сам»                                     |                 |  | 2            |  |  |                  |

|                             |   |        |   |   |  |  |   |
|-----------------------------|---|--------|---|---|--|--|---|
| Ориентирование на местности | Основы систем глобального позиционирования  | Кейс 2 | Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре» | 2 | Понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов<br>Умение работать с логгером, сбор данных и визуализация на карте | пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений. | Геоквантум, территория технопарка (город), Hitech цех |
|                             | Применение ГЛОНАСС для позиционирования   |        |   | 2 |  |  |   |
| Основы Космической съемки   | Принципы Дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ | Кейс 3 | Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»   | 2 | Работа с космической съемкой, умение определять объекты на космическом снимке. Знание основных характеристик космических снимков                   | пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации,                               | Геоквантум  |

|                   |  |                     |   |   |   |   |   |
|-------------------|--|---------------------|---|---|---|---|---|
|                   |  |                     |   |   |   | выработка и принятие решений, публичные выступления                     |   |
|                   | с Основы дешифрирования космических снимков      |                     |   | 2 |   |   |   |
| Основы фотографии | Введение в фотографию                            | Лабораторная работа | Фотография, и все что с ней можно сделать |   | Знание основных принципов фотографии. Умение создавать сферические панорамы (в том числе стерео) и туров. Создание 3х мерный объектов по фотоснимкам. | пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, | Геоквантум, территория технопарка (город) |
|                   | Создание 3D (стерео) панорам                     |                     |   |   |   |   |   |
|                   | Создай свой панорамный тур                       |                     |   |   |   |   |   |
|                   | Предметное (автоматизированное) 3D моделирование |                     |   |   |   |   |   |

|  |  |                     |  |   |   |  |   |
|--|--|---------------------|--|---|---|--|---|
| Основы съемки с БПЛА                       | Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха        | Кейс 4              | Аэрофотосъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» | 2 | Знание принципов аэрофотосъемки и работы с БПЛА, умение строить полетное задание для БПЛА. Обработка аэросъемки, построение 3D моделей зданий и местности.            | пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, структурное мышление, логическое | Геоквантум, территория технопарка (город) |
|  | Устройство БПЛА                                      |                     |  | 2 |   |  |   |
|  | Планирование аэросъемки и съемка по заданию          |                     |  | 2 |   |  |   |
|  | Создание ортофотопланов и 3D моделирование местности |                     |  | 4 |   |  |   |
| Основы 3D-моделирования объектов местности | Методы построения 3х мерных моделей                  | Лабораторная работа | Как создать 3х-мерный мир?   | 2 | Знать из чего состоят модели, какие бывают способы моделирования. Умение строить 3D модели внутренних помещений. Умение накладывать фототекстуры. Работать с рулеткой | пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное | Геоквантум                                |

|                              |                             |        |   |   |  |   |   |
|------------------------------|-----------------------------|--------|---|---|--|---|---|
|                              |                             |        |   |   |  | мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления     |   |
|                              | Точностное 3D-моделирование |        |   | 2 |  |   |   |
|                              | Фототекстурирование         |        |   | 2 |  |   |   |
| Сбор пространственных данных | Мобильные ГИС-приложения    | Кейс 5 | Data Scout «Я создаю пространственные данные» | 2 | Создавать формы тематического сбора пространственных данных для мобильных устройств, собирать тематические данные, проводить анализ данных в ГИС | пространственное мышление, командная работа, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации | Геоквантум, территория технопарка (город) |
|                              | Принципы функционирования и |        |   | 2 |  |   |   |

|                                   |   |                      |   |   |   |  |                    |
|-----------------------------------|---|----------------------|---|---|---|--|--------------------|
|                                   | передачи информации и в веб-ГИС               |                      |   |   |   |  |                    |
|                                   | ГИС-анализ                                    |                      |   | 2 |   |  |                    |
| Data-экспедиция                   | Тематический сбор данных                      | Экскурсия/экспедиция |   | 4 | Умение самостоятельной организации сбора пространственных данных            | пространственное мышление, командная работа, поиск и анализ информации, проектная работа | Город/<br>Выставка |
| Инструменты и технологии создания | Основы создания современных карт, инструменты | Кейс 6               | Создание картографического произведения | 2 | Умение работать в профессиональных геоинформационных приложениях. Оцифровка | пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное       | Геоквантум         |
|                                   | Оцифровка и создание карты                    |                      |   | 4 |   |  |                    |
|                                   | Компоновка карты и публикация данных          |                      |   | 2 |   |  |                    |

|                                   |   |                     |                   |   |   |  |             |
|-----------------------------------|---|---------------------|-------------------|---|---|--|-------------|
| Полевой выезд                     | Применение пространственных технологий на практике                        | Экспедиция          |                   | 2 | Закрепление полученных hard skills  | системное мышление, командная работа, нацеленность на результат  | Загород     |
| Создание собственного Веб-портала | Основы Программирования геопорталов                                       | Лабораторная работа | "Sharing Results" | 2 | Умение создавать (программировать) веб-страницы с интегрированной картой, подключать тематических библиотек, добавлять слои геоданных из открытых ресурсов.<br>Редактировать интерфейса карты, добавлять геометки, подключать и использовать измерительные инструменты, создание события при работе с картой. | пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, проектная работа | Г еоквантум |
|                                   | Способы визуализации и публикации пространственных данных                 |                     |                   | 4 |   |  |             |
|                                   | Средства по созданию собственных геосервисов Геопространственные «мэшапы» |                     |                   | 2 |   |  |             |

|                                    |                                 |                     |  |    |  |   |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------|--|----|--|---|---------------------------------------|
| Представление результатов в работы | Оформление презентаций проектов | Лабораторная работа |  | 4  | Уметь создавать информативные, качественные и красивые презентации | нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления | ГеоКвантум, конференц-зал Кванториума |
| ИТОГО                              |                                 |                     |  | 72 |  |   |                                       |

| Кейсы, входящие в программу                                     | Кол-во часов | Краткое содержание  |
|---|--------------|---|
| Кейс 1. Современные карты или "Как описать Землю?"              | 4            | Кейс знакомит учеников с разновидностями данных. Решаю задачу кейса, дети проходят следующие тематики: карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; Системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения. Масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты       |
| Кейс 2. Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»   | 4            | На основе решения задачи мониторинга с использованием космической съемки, кванторианцы осваивают следующие темы: методы дистанционного получения изображений и их классификация; Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков и др.; Возможности применения изображений из космоса; Дешифрирование объектов местности |
| Кейс 3. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре» | 10           | Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, дети узнают про ГЛОНАСС/GPS, принципы работы, история, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте.  |

|   |    |   |
|---|----|---|
|   |    | Создание карты интенсивности  |
| Кейс 4.Аэрофотосъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» | 10 | Объемный кейс, позволит ребятам освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото и видео съемки и принципов передачи информации с БПЛА, Обработка данных с БПЛА  |
| Кейс 5. Data Scout «Я создаю пространственные данные»                                 | 6  | Уникальный кейс, позволяющий детям, не просто познакомиться с тематикой Краудсорсинг в ГИС, а самим организовать сбор пространственных данных для ГИС-сервиса с помощью мобильных устройств.  |
| Кейс 6. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»       | 8  | Финальный кейс, включающий в себя почти все результаты вводного модуля, направленные на объединение всего пространственных данных в единой системе. Результат данного кейса является отчетным для всего направления и будет участвовать в ярмарке геопорталов детских Технопарков Кванториум. Основы работы геоинформационной приложениях. Оцифровка данных. Создание карты. Точность данных дистанционного зондирования. |



## Планируемые результаты

В результате освоения образовательной программы учащиеся должны освоить образовательные (предметные), личностные и метапредметные компетенции.

### **Образовательные компетенции:**

Знать:

- основные виды пространственных данных и принципы функционирования современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы космической и аэросъемки съемки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- устройство современных картографических сервисов;
- основы веб-программирования и создания собственных геопорталов и инструменты визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- основы фотографии и принципы 3D моделирования;
- дешифрирование космических изображений и основы картографии.

Уметь:

- создавать и рассчитывать полетный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать космическую съемку и дешифрировать ее;
- обрабатывать аэросъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные 3-х мерные модели местности;
- выполнять оцифровку;
- программировать геопорталы;
- моделировать 3D объекты и создавать фототекстуры;
- создавать панорамные туры;
- использовать мобильные устройства для сбора данных;
- искать и анализировать информацию, выполнять пространственный анализ;
- создавать карты.

### **Личностные компетенции**

- самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения;
- защищать собственные разработки и решения;
- умение работать в команде;
- целеустремленность.

### **Метапредметные компетенции**

- вырабатывать и принимать решения;
- демонстрировать навык публичных выступлений.
- составлять план выполнения работы.

- В ходе занятий у учащихся формируется:
- пространственное мышление,
- креативное мышление,
- структурное мышление,
- логическое мышление,
- критическое мышление,
- проектное мышление.

| № занятия                             | Раздел. Тема занятия   | Дата | Цели   | Теория (содержание)  | Практика (содержание)                                 | Кол-во часов | Формы, методы       | Дидактика (материалы, оборудование)                  | Контроль          |
|---------------------------------------|--|------|--|--|---|--------------|---------------------|--|-------------------|
| <b>1. Введение</b>                    |  |      |  |  |   |              |                     |  |                   |
|                                       | Знакомство. Инструктаж по технике безопасности в детском технопарке «Кванториум» |      | Создать условия для общения. Провести инструктаж по технике безопасности | Инструктаж по технике безопасности в компьютерном кабинете, по пожарной безопасности | Круглый стол, знакомство, рассказ о себе.             | 2            | Вводная лекция      |  | Беседа, опрос     |
| <b>2. Тематические карты, ГИС</b>     |  |      |  |  |   |              |                     |  |                   |
|                                       | Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня?              |      | Познакомиться с современным и онлайн картами                             | Определение карты. Отличие карт Меркатора от WGS84                                   | Работа с онлайн картами                               | 2            | Работа за ПК        | Flightradar24.com<br>Marrintraffics<br>Stuffin.space | Устный ответ      |
|                                       | «ГИС - "слоеный пирог" или раскрась карту сам»                                   |      | Создать свою карту   | Точки пикеты и метаданные. Создание сетки в MS Excel                                 | Создание точек для построения карты и их визуализация | 2            | Лекция, работа с ПК | Surfer   | Построенная карта |
| <b>3. Ориентирование на местности</b> |  |      |  |  |   |              |                     |  |                   |

|                                     |   |  |  |   |   |   |                                |                                  |                            |
|-------------------------------------|---|--|--|---|---|---|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                                     | Основы систем глобального позиционирования  |  | Познакомиться с принципами ГНСС  | Основы работы ГЛОНАСС, орбитальные характеристики и космических аппаратов | Сравнение орбитальных характеристик различных спутниковых систем    | 2 | Лекция, работа в группах       | Stuffin.space                    | Беседа, опрос              |
|                                     | Применение ГЛОНАСС для позиционирования   |  | Применить ГНСС   | Принцип работы логгера  | Запись лога и визуализация на карте                                 | 2 | Data-экспедиция, работа за ПК  | Планшет с NextGis Logger, Surfer | Карта                      |
| <b>4. Основы космической съемки</b> |   |  |  |   |   |   |                                |                                  |                            |
|                                     | Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ |  | Познакомиться с основными космическими аппаратами для ДЗЗ                  | Типы космических аппаратов и принципы построения снимка                   | Рассмотреть космические снимки в разных спектрах с разных аппаратов | 2 | Беседа, обсуждение             | catalog.sovzond.ru               |                            |
|                                     | Основы дешифрирования космических снимков   |  | Научиться определять природные и техногенные объекты на космическом снимке | Отличительные особенности техногенных и природных объектов                | Обнаружить пожар на снимке, выявить современные постройки человека  | 2 | Работа с космическими снимками | catalog.sovzond.ru               | Анализ космического снимка |
| <b>5. Основы фотографии</b>         |   |  |  |   |   |   |                                |                                  |                            |

|  |  |  |  |  |   |   |                      |   |                            |
|--|--|--|--|--|---|---|----------------------|---|----------------------------|
|  | Введение в фотографию                            |  | Принцип действия современных фотоаппаратов     | Диафрагма, матрица, линза, оптические свойства фотоаппаратов. Основы фотографии с рук и со штатива | Фотографирование людей и объектов с разных ракурсов                         | 2 | Командная работа     | Фотоаппараты                                      | Оценка качества фотографий |
|  | Создание 3D (стерео) панорам                     |  | Создание фотографий для построения панорам     |  | Фотографирование со штатива.  | 2 | Групповая работа     | Фотоаппарат, штатив                               |                            |
|  | Создай свой панорамный тур                       |  | Создать панорамный тур для выгрузки в интернет |  | Сшивка панорам в виртуальный тур и формирование пакета для загрузки на сайт | 2 | Групповая работа     | Pano2VR   | Виртуальный тур            |
|  | Предметное (автоматизированное) 3D моделирование |  | Автоматизировано создать 3D модель объекта     |  | Создать набор фотографий объекта. Запустить автоматизированное создание.    | 2 | Практическое занятие | Фотоаппарат, штатив, Agisoft Photoscan, 3D-сканер | Создание 3D модели объекта |

|                                |   |  |  |   |  |   |                              |   |                  |
|--------------------------------|---|--|--|---|--|---|------------------------------|---|------------------|
|                                |   |  |  |   | Воспользоваться 3D сканером  |   |                              |   |                  |
| <b>6. Основы съемки с БПЛА</b> |   |  |  |   |  |   |                              |   |                  |
|                                | Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха |  | Изучить принципы аэрофотосъемки и работы с БПЛА  | Техника безопасности и при полётах. Принцип действия БПЛА.                        | Подготовка БПЛА к полёту. Полевой вылет. Ортофотосъемка местности. Набор фотографий для 3D моделирования | 2 | Инструктаж, практикум        | DJI Phantom 4 Pro                       |                  |
|                                | Устройство БПЛА                               |  | Изучить устройство БПЛА на примере квадрокоптера | Принципы полёта винтокрылых летательных машин. Движение и повороты квадрокоптера. | Рассмотреть составляющие квадрокоптера   | 2 | Объяснительно иллюстративный | Квадрокоптер в разборе                  | Опрос            |
|                                | Планирование аэросъемки и съемка по заданию   |  | Создать план аэросъемки                          | Методика планирования аэросъемки  | Создать полётное задание   | 2 | Практическое занятие         | Fly Litchi, MS Excel, доступ в интернет | Полётное задание |
|                                | Создание ортофотоплана в 3D                   |  | Создать набор ортофотопланов в местности         |   | Произвести вылет для ортофотографирования  | 2 | Практическое занятие         | DJI Phantom 4 Pro                       |                  |

|  |   |  |   |   |  |   |  |                             |                            |
|--|---|--|---|---|--|---|--|-----------------------------|----------------------------|
|  | моделирование местности                             |  | технопарка.   |   | местности.   |   |  |                             |                            |
|  | Создание ортофотоплана и 3D моделирование местности |  | Создать ортофотоплан и 3D модель местности технопарка             |   | Обработка фотографий, создание и текстурирование 3D модели, ортофотоплан | 2 | Работа за ПК                               | AgisoftPhotoscan            | 3D модель, ортофотоплан    |
| <b>7. Основы 3D-моделирования объектов местности</b> |   |  |   |   |  |   |  |                             |                            |
|  | Методы построения 3х мерных моделей                 |  | Узнать из чего состоят модели, какие бывают способы моделирования | Типы 3-х мерных моделей, разные среды разработки и визуализации 3-мерных объектов | Знакомство со средами 3D моделирования                                   | 2 | Вводная лекция, работа с 3D моделированием | TinkerCad SketchUp          |                            |
|  | Точностное 3D-моделирование                         |  | Построить 3D модели внутренних помещений                          |   | Проведение замеров и моделирование кабинета                              | 2 | Практическое занятие                       | Рулетка, SketchUp           | 3D модель кабинета         |
|  | Фототекстурирование                                 |  | Наложить фототекстуры кабинета                                    |   | Фотографирование кабинета, наложение текстур                             | 2 | Практическое занятие                       | Фотоаппарат, Gimp, SketchUp | Текстурированная 3D модель |
| <b>8. Сбор пространственных данных</b>               |   |  |   |   |  |   |  |                             |                            |
|  | Мобильные ГИС-                                      |  | Научиться работе в  | Геоинформаци  | Создать форму  | 2 | Работа в группах                           | NextGIS Mobile, Ph-         | Результаты                 |

|                           |   |  |  |  |   |   |  |   |                        |
|---------------------------|---|--|--|--|---|---|--|---|------------------------|
|                           | приложения  |  | ГИС приложениях  | онные системы - что это такое и для чего нужны | тематического сбора данных привязанных координатно и произвести сбор данных |   |  | метр  | сбора данных           |
|                           | Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС |  | Создать карту в веб-ГИС                                  |  | Создать свою веб-ГИС  | 2 | Работа в группах, практическое занятие | <a href="http://nextgis.ru/">http://nextgis.ru/</a><br><a href="http://nextgis-com/">nextgis-com/</a>             | Карта в ГИС            |
|                           | ГИС-анализ  |  | Провести анализ данных с помощью веб-ГИС                 |  | Разбиение данных по типу, значению. Создание карты-светлячка                | 2 | Работа в группах, практическое занятие | <a href="http://nextgis.ru/">http://nextgis.ru/</a><br><a href="http://nextgis-com/">nextgis-com/</a><br>GeoMixer | Карта-светлячок        |
| <b>9. Data-экспедиция</b> |   |  |  |  |   |   |  |   |                        |
|                           | Тематический сбор данных                                  |  | Оценить умения самостоятельно й организации сбора данных |  | Сбор тематических пространственных данных                                   | 2 | Индивидуальная                         | Планшет, фотоаппарат, штатив, квадрокоптер для съемки, веб-ГИС  | Промежуточный контроль |
|                           | Тематический сбор данных                                  |  | Оценить умения самостоятельно                            |  | ГИС-анализ и построение карты по собранным                                  | 2 | Индивидуальная                         | Планшет, фотоаппарат, штатив,   | Промежуточный          |

|   |   |  |  |  |   |   |                      |                                  |                             |
|---|---|--|--|--|---|---|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|   |   |  | ной обработки данных   |  | данным  |   |                      | квадрокоптер для съемки, веб-ГИС | контроль                    |
| <b>10. Инструменты и технологии создания карт</b> |   |  |  |  |   |   |                      |                                  |                             |
|   | Основы создания современных карт, инструменты при создании карт |  | Изучить различные ГИС приложения. Создать подложку для карты | Различные ГИС приложения. Различные открытые подложки (Яндекс, Google и пр.) | Создание проекта. Загрузка подложки   | 2 | Лекция, практикум    | ПК с доступом в интернет, Qgis   |                             |
|   | Оцифровка и создание карты                                      |  | Добавить растр в проект                                      |  | Добавить растровую карту генштаба интересующей нас территории. Оцифровка растра | 2 | Практическое занятие | ПК с доступом в интернет, Qgis   | Оцифрованная карта генштаба |
|   | Компоновка карты и публикация данных                            |  | Опубликовать карты   |  | Экспорт проекта для опубликования   | 2 | Практическое занятие | ПК с доступом в интернет, Qgis   | Опубликованный проект       |
| <b>11. Полевой выезд</b>                          |   |  |  |  |   |   |                      |                                  |                             |
|   | Применение пространствен  |  | Практическое применение                                      |  | Собрать данные  | 2 | Data-экспедиция      | Машина                           | Данные                      |

|  |  |  |  |   |   |   |                   |  |                        |
|--|--|--|--|---|---|---|-------------------|--|------------------------|
|  | ых технологий на практике  |  | полученных навыков                               |   | различного типа в полевых условиях                                |   |                   |  |                        |
| <b>12. Создание собственного Веб-портала</b> |  |  |  |   |   |   |                   |  |                        |
|  | Основы программирования геоportалов  |  | Изучить основы веб-программирования              | Основы языков html и php                                      | Создание личной вебстраницы                                       | 2 | Индивидуальная    | ПК с доступом в интернет, локальный сервер | Веб страница           |
|  | Способы визуализации и публикации пространственных данных                  |  | Добавить веб-карту на сайт                       | Принципы добавления имеющихся в открытом доступе карт на сайт | Добавление карты на личную веб-страницу                           | 2 | Лекция, практикум | ПК с доступом в интернет, локальный сервер | Карта на веб-странице  |
|  | Способы визуализации и публикации пространственных данных                  |  | Научиться добавлять метаданные на веб-карту      | Добавление метаданных к уже имеющимся картам                  | Добавить графические и описательные метаданные на имеющуюся карту | 2 | Индивидуальная    | ПК с доступом в интернет, локальный сервер | Вебкарта с метаданными |
|  | Средства по созданию собственных геосервисов. Геопространственные «мэшапы» |  | Познакомиться со средствами создания геосервисов | Обзор средств для создания геосервисов                        | Создать геосервис   | 2 | Лекция, практикум | ПК с доступом в интернет, локальный сервер | Геосервис              |
| <b>13. Представление результатов работы</b>  |  |  |  |   |   |   |                   |  |                        |

|       |                                 |  |  |                                 |  |    |                   |   |             |
|-------|---------------------------------|--|--|---------------------------------|--|----|-------------------|---|-------------|
|       | Оформление презентаций проектов |  | Понять структуру презентации для выступления             | Принципы построения презентации | Составить презентацию                              | 2  | Лекция, практикум | ПК с презентационным софтом                               | Презентация |
|       | Оформление презентаций проектов |  | Научиться пользоваться презентацией во время выступления |                                 | Выступление перед аудиторией со своей презентацией | 2  | Индивидуальная    | ПК с презентационным софтом, презентационное оборудование | Выступление |
| ИТОГО |                                 |  |  |                                 |  | 72 |                   |   |             |

## Формы аттестации

### Формы промежуточного контроля:

- демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;
- экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов;
- тестирование;
  - фотоотчеты и их оценивание;
  - подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

Для оценивания продуктов проектной деятельности детей используется критериальное оценивание. Для оценивания деятельности учащихся используются инструменты само- и взаимо-оценивания.

Формой аттестации освоения разделов программы является: работа над проектом и тестирование. Контроль индивидуального творческого развития учащихся по программе проходит в три этапа:

#### 1. Входной контроль.

Позволяет выявить наиболее способных, одаренных детей; выяснить мотивацию обучения, провести социально-психологическое анкетирование. Используются методы анкетирования, тестирования.

#### 2. Промежуточный контроль (в течение года).

Осуществляется в процессе усвоения каждой изучаемой темы, при этом диагностируется уровень усвоения отдельных блоков программы. В процессе контроля каждого занятия создается возможность выявления уровня усвоения учебного материала, недочетов, положительных и отрицательных моментов применяемых технологий. Используются методы наблюдения, рефлексии.

#### 3. Итоговый контроль.

В конце обучения проводится итоговая аттестация учащихся в форме: выполнения проектных работ, что позволяет выявить уровень обученности, изобретательности, самостоятельности, а также развитие инженерного мышления учащихся.

По итогам тестирования выявляется уровень обученности каждого учащегося:

«Низкий уровень» - слабое владение терминологией предмета, неумение подобрать и использовать оборудование для решения поставленной задачи. Неумение организовать свою деятельность на занятии, отсутствие творчества при выполнении практического задания (работа по образцу).

«Средний уровень» - недостаточное знание терминов курса. Владение навыками работы с оборудованием, неумение обработать данные без помощи и подсказки.

«Высокий уровень» - хороший уровень владения терминологией. Уверенное владение навыками работы с оборудованием, умение организовать свое рабочее место. Творческий подход к выполнению практических работ.

Формой отслеживания и фиксации образовательных результатов:

итоговая проектная работа, перечень готовых работ, журнал посещаемости, материалы тестирований.

### Оценочные материалы

В время входного контроля используется тест на знание и понимание окружающего мира. Также этот тест ставит перед учащимся вопросы самоопределения (Приложение 1)

Промежуточный контроль осуществляется за счет мониторинга самостоятельных действий каждого из участников команды во время Data-экспедиции. Оценивается вклад каждого участника команды в итоговый результат. Рекомендуются разделить учащихся на команды от 3 до 6 человек (не более 6) в зависимости от сложности и ёмкости поставленной задачи. Например, при создании VR-тура по этажу здания, команда 3 человека.

Итоговый контроль проходит индивидуально за счет заполнения зачётной анкеты, в которой представлены задания, которые учащийся должен уметь выполнять после прохождения данной программы (Приложение 2).

Данная программа рассчитана на очное обучение. В процессе используются различные методы обучения:

- рассказ о физических законах взаимодействия в окружающем мире;
- объяснение непонятных учащимся факторов;
- объяснительно-иллюстративный реализуется в виде диаграмм, карт, презентаций, изображений на интерактивной панели.
- наглядно-практический во время занятий, когда педагог выполняет задание совместно с учащимися на интерактивной панели, а учащиеся на своих рабочих местах, например, построение web-ГИС;
- поисковый, проблемный, исследовательский методы используются по время Data-экспедиций для актуального решения задачи;
- дискуссионный метод используется во время занятий для поиска решения проблемы.
- проектный метод идёт через всю программу и результатом становится единый проект, объединяющий в себе всю деятельность во время освоения программы.

Среди воспитательных методов можно выделить:

- мотивирующий, за счет приобщения учащихся к новым технологиям и «вау»-эффекта;
- стимулирующий метод применяется, когда у учащегося наблюдается неуверенность в себе и за счет достижения результата в зоне ближнего развития, уровень мотивированности возрастает;
- поощрение проявляется путем использования техники для визуализации созданных учащимся вещей и лучшим кванторианцам в конце образовательной программы дарятся подарки.

Образовательный процесс имеет групповую форму в процессе обучения и индивидуальную во время прохождения входного и итогового контроля.

Формы организации учебного занятия включают в себя:

- беседу и встречу с представителями смежных профессий;
- выставку и защита проектов, в конце освоения программы;
- игры на командообразование;
- круглый стол совместно с «мозговым штурмом» для поиска решений на поставленные задачи;
- лекция или мастер-класс во время теоритических занятий;
- практические занятия и выполнение лабораторных работ;
- презентация проекта;
- экскурсия-экспедиция во время полевого выезда.

Среди педагогических технологий можно выделить индивидуализацию обучения, использование индивидуального подхода к личности учащегося. Технология группового обучения, является основной при освоении данной программы. Технология коллективного взаимообучения поощряется во время освоения программы и особенно проявляется во время коллективных действий.

Проблемное обучение лежит в основе кейсов. Именно в кейсах реализуется исследовательская и проектная деятельность учащихся. Игровая деятельность применяется для сплочения коллектива и командообразования. После образования команды возможно применение технологий коллективного решения задач (SCRUM). Также применяются технологии ТРИЗ, развивается критическое мышление и используются здоровье берегающие технологии.

Занятие можно разделить на 4 этапа: ретроспектива, новый материал, практическая часть и рефлексия.

Во время ретроспективы учащиеся совместно с педагогом вспоминают прошлый материал, который понадобятся на текущем занятии. Затем педагог представляет новый материал в различной форме (лекция, наглядно-практически и пр.). После освоения нового материала учащиеся приступают к практической части (решение поставленной задачи, поиск материала и пр.) и в конце занятия проходит рефлексия (что больше всего понравилось, что можно изменить).

К дидактическим материалам можно отнести тематические презентации, являющиеся инструкцией по созданию web-сервиса, квест-игру (Приложение 3), SCRUM-покер (покер планирования)

## Список использованных источников

### Список методических материалов и тематических порталов для педагога

1. Баева Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» - М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 48 с.
2. 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.
3. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. - М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
4. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. - изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с.
5. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). - М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 29 с.
6. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. - М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.
7. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель - изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4
8. 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. Ростов-на-Дону, 2016. - С. 42-47.
9. ГИСгео <http://gisgeo.org/>
10. ГИСа <http://gisa.ru/>
11. GISlab <http://gis-lab.info/>
12. Портал внеземных данных  
<http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>
13. OSM <http://www.openstreetmap.org/>

## Список методических материалов и тематических порталов для учащихся

1. Ллойд Б. История географических карт. - изд. Центрполиграф, 2006. - 479 с., ISBN: 5-9524-2339-6
2. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей - Сканэкс, Москва 2011.
3. Проектные траектории Геоинформатика. - Москва, 2016.
4. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>
5. Suff in space <http://www.stuffin.space/>
6. Пазл Меркатора <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>
7. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>
8. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>
9. Угадай город по снимку <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
10. Угадай страну по панораме <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
11. Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/>
12. Kids map <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>
13. Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/1/USAK0012:1:US>
14. ОСМ трехмерные карты <http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73>

## Тест на 10 вопросов для ГЕОквантума

1. Что такое Земля
  - o Камень под ногами o Космическое тело o
  - Грязь в луже o Все выше перечисленное
2. GPS - это
  - o ГЛОНАСС o Сотовая связь
  - o Система глобального позиционирования o Нет такого слова
3. Что такое карта с точки зрения геоинформатики?
  - o Чертёж земной поверхности o Листок с рисунком из колоды o Отображение местоположения в CS o Лоскут, на котором изображено, где зарыт клад
4. Земля - какая планета от солнца?
  - o 2 o 3 o 4
  
  - o 7-8, где-то так
5. БПЛА - это
  - o Бодрость и Победа Лучших Активистов o Беспилотный летательный аппарат
6. Местоположение определяется по:
  - o Долготе и Широте o Длине и Высоте o Длиноте и Ширине
7. Яндекс.Карты - это ресурс на котором отображается:
  - o Карта звездного неба o Карта Земли o Карта Марса o Аналог Hearthstone

### Вопросы с развернутым ответом:

8. Какого рода порталами и ресурсами Вы пользуетесь в сети интернет?
9. Кем Вы видите себя после школы/университета?  
Что Вы хотели бы создать в нашем Квантуме?

| Зачёт по практической части вводного модуля направления ГЕОКВАНТУМ |  |      |
|--|--|------|
| Тема   | Задание  | балл |
| Панорамная съемка  | Подготовка и настройка оборудования                  |      |
|  | Проведение съемки, оценка качества                   |      |
|  | Построение панорамы                                  |      |
| Аэросъемка   | Подготовка квадрокоптера к полету                    |      |
|  | Построение ортофотоплана по снимкам                  |      |
| 3D моделирование   | Определение линейных размеров здания по снимку       |      |
|  | Создание плоского плана здания по аэроснимку         |      |
|  | Создание объемной модели здания                      |      |
|  | Текстурирование модели здания наземными фотографиями |      |
| Дополнительные баллы   |  |      |
| Создание законченного проекта                                      |  |      |
| Призовые места на соревнованиях                                    |  |      |
| Участие в полевых выездах  |  |      |
| Сумма  |  |      |

ФИО сдающего:

Пояснение:

По каждому заданию даётся 5 баллов, за каждую подсказку вычитается 1 балл, например: при проведении панорамной съемки учащийся забыл, где включается фотоаппарат, подсказка со стороны преподавателя или другого учащегося -1 балл сдающему зачет. Итого максимум можно набрать 45 баллов

Дополнительные 3 балла начисляются по каждой позиции. Итого максимум 9 баллов

Дата \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя