

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования Республики Карелия  
«Ресурсный центр развития дополнительного образования»

Детский технопарк «Кванториум Сампо»

Программа рассмотрена на  
заседании педагогического совета  
ГБОУ ДО РК РЦРДО РОВЕСНИК

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ ДО РК РЦРДО  
РОВЕСНИК

Протокол № 2



С. И. Начинова

«11» июня 2020 г.

Приказ № 165 о/д от 10 августа 2020  
года



# ГЕОКВАНТУМ

**Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
технической направленности  
«Геоинформатика и геостатистика»**

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 15 -18 лет

Составитель:

**Ефлов Владимир Борисович,**  
педагог дополнительного образования

г. Петрозаводск 2020

Программа «Геоинформатика и геостатистика» составлена на основании Федерального закона об образовании № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. с изменениями и дополнениями 2012, 2015 гг., Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», Концепции дополнительного образования детей, СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Устава организации и других локальных документов и актов, регламентирующих работу в рамках реализации дополнительной общеобразовательной программы, а также на основе разработки, предложенной федеральным тьютором «СЕТИ ДЕТСКИХ ТЕХНОПАРКОВ КВАНТОРИУМ» Быстровым Антоном Юрьевичем.

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. Программа позволит обучающимся получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Обучающиеся смогут реализовывать 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 дает обучающимся возможность погрузиться во все многообразие пространственных (геоинформационных) технологий, знакомит с геоинформационными системами и с различными видами геоданных, позволяет получить базовые компетенции по сбору данных и освоить первичные навыки работы с данными. Полученные компетенции и знания позволят обучающимся применить их почти в любом направлении современного рынка.

В региональной модификации программы все основные темы расширены в форме специальных лабораторных работ и дистанционного обучения школьников на материале

обработки данных, построения моделей и т.д. для задач актуальных в Республике Карелия и в г. Петрозаводске. На первом этапе, в вводном модуле предполагается построение цифровой модели части исторической застройки г. Петрозаводска: построение 3D моделей участков городской среды, ландшафтных структур, отдельных зданий и сооружений представляющих историческую, общекультурную ценность, таких, например, как утраченный Святодуховницкий собор, располагавшийся на площади Кирова, путевой дворец Петра I. В дополнении к геотематике в программу включены основы методов анализа и проектирования ландшафтов, базовые методы расчета зданий и сооружений.

При реализации регионального компонента также предполагается тесное сотрудничество с другими квантами: HighTech, IT, Промдизайн и Аэро. Цель сотрудничества - создание совместных проектов.

**Объем освоения программы:** 108 часов.

**Срок освоения программы:** 1 год.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 3 часа. Продолжительность одного учебного часа – 45 минут, один из часов предполагается использовать для реализации региональной компоненты в форме лабораторных работ для исполнения проектов и/или дистанционных консультаций).

**Количество обучающихся в группе:** 12-14 человек

**Возраст обучающихся:** 15 – 18 лет

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

Целью программы является формирование у учащихся уникальных компетенций по работе с пространственными данными и геоинформационными технологиями и их применением в проектной деятельности.

**Задачи:**

Обучающие:

- формирование умений и навыков в сфере геопро пространственных технологий, космической съемки, систем позиционирования и картографирования;
- обучение приемам ориентирования на местности с использованием различных средств получения пространственных данных;
- обучение приемам сбора, анализа и представления различных пространственных данных;
- формирование навыков выполнения съемки с БПЛА и обрабатывания этих материалов для получения высокоточных данных;

- формирование умений и навыков создания высококачественных сферических панорам и виртуальных туров;
- обучение приемам накладки фототекстуры;
- сформировать общенаучные и технологические навыки работы с пространственными данными;
- формирование навыков публичных выступлений;

**Развивающие:**

- формирование устойчивого интереса к техническому творчеству,
- развитие воображения и памяти, технического, пространственного и логического мышления,
- развитие конструкторских способностей, изобретательности и устойчивого интереса к поисковой деятельности,
- расширение словарного запаса и политехнического кругозора.

**Воспитательные:**

- развитие коммуникативных навыков, навыков работы в команде,
- воспитание терпения, аккуратности, ответственности.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Знакомство. Инструктаж по технике безопасности.	2	0	2
2	Тематические карты, ГИС	4	6	10
3	Ориентирование на местности	4	6	10
4	Основы космической съемки	8	2	10
5	Основы фотографии	2	5	7
6	Основы съемки с БПЛА	5	10	15
7	Основы 3D-моделирования объектов местности	4	6	10
8	Сбор пространственных данных	4	6	10
9	Data-экспедиция	4	6	10

<b>10</b>	Инструменты и технологии создания карт	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>11</b>	Создание собственного Веб-портала	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>12</b>	Представление результатов работы	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Всего:</b>		<b>49</b>	<b>59</b>	<b>108</b>

Раздел	Тема	Метод/ Форма	Название	Кол-во часов (РК)	Hard Skills	Soft Skills	Место проведения
Знакомство группы	Знакомство. Инструктаж по технике безопасности в детском технопарке Кванториум	Игра, Лекция		2	Знание правил техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютерным оборудованием, оборудованием Hi- Tech парка и съемке с ВРПА.	самопрезентация, публичные выступления, умение слушать	Кванториум
Тематическ ие карты, ГИС	«ГИС – «слоеный пирог» или раскрась карту сам»			3+1рк	Загрузка пространственных данных из открытых источников ДЗЗ	Основы командной работы по сбору данных.	ГеоКвантум

Ориентирование на местности	Основы систем глобального позиционирования	Кейс 2	Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре», место Карелии и Петрозаводска на картах	2+1рк	Понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов	пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений.	Геокиантум, территория технопарка (город), Нitech цех
	Применение ГЛОНАСС для позиционирования			2+1рк	Умение работать с логгером, сбор данных и визуализация на карте, Работа с лазерным траверсом		
Основы космической съемки	Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ	Кейс 3	Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?» Карелия из космоса	2+2рк	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, выработка и принятие решений, публичные выступления	Геокиантум
	Основы дешифрирования космических снимков				2+2рк		
Экскурсия в центр космического мониторинга	Применение пространственных технологий	Экскурсия		3+2рк	Закрепление полученных hard skills	системное мышление	Предприятие, Петригу

Основы фотографии и	Введение в фотографию	Лабораторная работа	Фотография, и все что с ней можно сделать	1+2рк	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,	Геокиантум, территория технопарка (город). Создание снимков исторической застройке г. Петрозаводска и смежных территорий
	Создай свой панорамный тур			3+2рк			
	Создание 3D (стерео) панорам			2+2рк			
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. Создание ортофотопланов исторической	пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, структурное мышление, логическое мышление, выработка и принятие решений	Знакомство с АЭРО квантумом. Демонстрация конструкторов в БПЛА АЭРОквантум
	Устройство БПЛА			2+2рк			



						застройки г. Петрозаводска		а
	Планирование аэросъемки и съемка по заданию			3				
	Создание ортофотопланов и 3D моделирование местности			4+2рк				
Основы 3D-моделирования объектов местности	Методы построения 3х мерных моделей	Лабораторная работа	Как создать 3х-мерный мир?	3	Знать из чего состоят модели, какие бывают способы моделирования. Умение строить 3D модели внутренних помещений. Умение накладывать фототекстуры. Работать с дальномером	пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления		Геокиантум
			Точностное 3D-моделирование	2				
	Фототекстурирование		3					
Сбор пространственных данных	Мобильные ГИС-приложения	Кейс 5	Data Scout «Я создаю пространственные данные»	2	Создавать формы тематического сбора пространственных данных для	пространственное мышление, командная работа, структурное мышление,		Геокиантум, территория технопарк (город)

	Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС			3	мобильных устройств, собирать тематические данные, проводить анализ данных в ГИС Работа с RStudio в геозадачах	логическое мышление, поиск и анализ информации	
	ГИС-анализ			2+1рк			
Дата-экспедиция	Тематический сбор данных	Экскурсия/экспедиция		3	Умение самостоятельной организации сбора пространственных данных	пространственное мышление, командная работа, поиск и анализ информации, проектная работа	Город/ Выставка
Инструменты и технологии создания карт	Основы создания современных карт, инструменты при создании карт	Кейс 6	Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»	2	Умение работать в профессиональных геоинформационных приложениях. Оцифровка данных. Создание карт. Понимание принципов точности данных дистанционного зондирования. Уметь интегрировать результаты всех кейсов в один проект	пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление.	Геокиантум
	Оцифровка и создание карт			3+3рк			Карта исторической застройки – город.
	Компоновка карты и публикация данных			2			
Создание собственнo го Веб-	Основы программирования геопорталов	Лабораторная работа	«Sharing Results»	2	Умение создавать (программировать) веб-страницы с	пространственное мышление, командная работа, нацеленность	Геокиантум

портала	Способы визуализации и публикации пространственных данных		4	интегрированной картой, подключать тематических библиотек, добавлять слои геоданных из открытых ресурсов. Редактировать интерфейс карты, добавлять геометки, подключать и использовать измерительные инструменты, создание события при работе с картой.	на результат, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, проектная работа	
	Средства по созданию собственных геосервисов. Геопортальные «мэшапы»					
Представление результатов работы	Оформление презентаций проектов	Лабораторная работа	4+4рк	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, университет конференция ПетрГУ

Кейсы, входящие в программу	Краткое содержание
Кейс 1. Современные карты или "Как описать Землю?"	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?»	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»	Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекары 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?»	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»	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	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

территории»	будет участвовать в ярмарке геопорталов детских технопарков Кванториум. Основы работы в геоинформационных приложениях. Оцифровка данных. Создание карты. Точность данных дистанционного зондирования.
-------------	---

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### Требования к результатам освоения модуля:

В результате освоения образовательной программы обучающиеся должны освоить профессиональные личностные и межличностные компетенции.

#### *Профессиональные и предметные компетенции:*

Знать:

- основные виды пространственных данных;
- принципы функционирования современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы космической съемки;
- основы и принципы аэросъемки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- устройство современных картографических сервисов;
- основы веб-программирования и создания собственных геопорталов;
- инструменты визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- основы фотографии;
- принципы 3D моделирования;
- дешифрирование космических изображений;
- 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;
- создавать фототекстуры;
- создавать панорамные туры;
- использовать мобильные устройства для сбора данных;
- искать и анализировать информацию;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты.

#### ***Личностные и межличностные компетенции***

– самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения;

- составлять план выполнения работы;
- защищать собственные разработки и решения;
- работать в команде;
- быть нацеленным на результат;
- вырабатывать и принимать решения;
- демонстрировать навык публичных выступлений.

В ходе занятий у обучающихся формируется:

- пространственное мышление,
- креативное мышление,
- структурное мышление,
- логическое мышление,
- критическое мышление,
- проектное мышление.

### **КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ:**

#### **КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Календарный учебный график прилагается к журналу учета работы объединения.

#### **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Характеристика помещения: кабинет и комплект мебели, соответствующие санитарно-гигиеническим нормам.

## Перечень необходимого оборудования и расходных материалов

№ п/п	Наименование	Количество
<b>Базовый комплект учебного и лабораторного оборудования</b>		
1.	Программно-аппаратный учебный комплекс "DataScout. Аэросъёмка+3DГород"	1
2.	Программно-аппаратный учебный комплекс "DataScout. Космосъёмка"	1
3.	Программно-аппаратный учебный комплекс для школьников "DataScout. Городской исследователь"	1
4.	Базовый комплект наглядных пособий и методических материалов "Геоинформатика"	1
5.	Мультиспектральные космические снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения для кейса Космическая съёмка «Что я вижу на снимке из космоса?»	10
<b>Компьютерное и периферийное оборудование базового комплекта</b>		
6.	Точка доступа WiFi 1 Гбит/сек	1
7.	Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)	1
8.	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	1
9.	3D очки	15
10.	Презентер	1
<b>Компьютерное оборудование (дополнение к базовому комплекту, необходимо для повышения интерактивности занятий за счёт большего числа экранов)</b>		
11.	Интерактивная система	1
12.	Интерактивный комплекс	1
13.	Флипчат	1
<b>Аддитивные технологии (базовый комплект)</b>		
14.	Лазерный гравёр	1
<b>Расходные материалы</b>		
15.	Лист Фанеры	14
16.	Винты для коптера	4

**ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Для отслеживания результативности образовательного процесса могут быть использованы следующие виды контроля:

- входящий (проводится в начале учебного года для выявления уровня знаний детей),
- текущий (проводится в течение всего учебного года с целью определения степени усвоения учебного материала и подбора наиболее эффективных методов и средств обучения),
- промежуточный (проводится в конце полугодия, четверти или темы для определения результатов обучения),
- итоговый (проводится в конце учебного года с целью определения уровня развития детей, степени освоения образовательной программы).

Для подведения итогов обучения по программе используются следующие формы контроля:

- творческое задание,
- защита проекта,
- тестирование,
- устный опрос,
- соревнование,
- защита творческой работы и др.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

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

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

### **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 знания;

– иллюстративно - объяснительные;

– репродуктивные методы;

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

– индуктивные методы, дедуктивные методы;

С целью повышения доступности и качества обучения программой предусмотрено сочетание традиционных и дистанционных образовательных технологий в соответствии с интересами и возможностями обучающихся, их способностями и потребностями.

А также организация использования дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе в дни невозможности посещения занятий обучающимися по неблагоприятным погодным условиям, по болезни или в период карантина, с целью установления единых подходов к деятельности детского технопарка «Кванториум Сампо», обеспечения усвоения обучающимися обязательного минимума содержания образовательных программ и регулирования организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Образовательный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий предусматривает значительную долю самостоятельных занятий обучающихся, возможность получения консультаций педагога, а также выполнение творческих заданий.

В процессе проведения обучения в дистанционном режиме используются:

- электронная почта
- пересылка данных
- гипертекстовые среды
- ресурсы мировой сети Интернет
- видеоконференции

#### **Формы работы:**

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

#### **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 обучающихся используются инструменты само- и взаимо-оценивания.

### **Рекомендации по использованию программы**

Базовый модуль 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 обучающихся понимания их возможностей приводится большое количество примеров по изучаемым тематикам, при этом делается упор на разнообразные проекты. При этом регулярно обсуждаются с детьми их идеи о возможностях применения геоинформационных технологий. Ведь именно эти идеи будут формировать наше будущее.

Демонстрируются различные порталы и приложения, разных направленностей от исторических карт, до порталов по поиску оптимальных мест для установки ветрогенераторов (ветряков). Важной задачей направления Геоквантум, является не воспитание будущих геоинформатиков, а людей, способных применять технологии, основанные на географическом расположении объектов в любой сфере, от экономики до культуры. Поэтому программа фокусирует 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 обучающиеся самостоятельно с помощью поисковых порталов будут находить необходимые для занятия ресурсы – это будет прививать им компетенции самостоятельного поиска информации.

Важной особенностью модуля, является то, что по его результату формируется крупный ГИС-проект по исследованию территории технопарка. Этот проект станет визитной карточкой технопарка.

Количество, указанное в учебном плане, носит приблизительный характер и может варьироваться в зависимости от компетенций педагога, возраста группы и интересов детей, но важно, чтобы дети познакомились со всеми кейсами и тематиками вводного модуля.

## Список источников литературы

1. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмок». – 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.
12. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.
13. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4

14. 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.

15. ГИСgeo <http://gisgeo.org/>

16. ГИСa <http://gisa.ru/>

17. GISlab <http://gis-lab.info/>

18. Портал внеземных данных

<http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>

19. OSM <http://www.openstreetmap.org/>

#### **Список методических материалов и тематических порталов для учащихся**

20. Ллойд Б. История географических карт. – изд. Центрполиграф, 2006. - 479 с., ISBN: 5-9524-2339-6

21. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей – Сканэкс, Москва 2011.

22. Проектные траектории Геоинформатика. – Москва, 2016.

23. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>

24. Suff in space <http://www.stuffin.space/>

25. Пазл Меркатора <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>

26. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>

27. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>

28. Угадай город по снимку <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>

29. Угадай страну по панораме

<https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>

30. Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/>

31. Kids

map

<http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>

32. Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/1/USAK0012:1:US>

33. OSM

трехмерные

карты

<http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73>