

Государственное областное бюджетное образовательное учреждение
«Центр поддержки одаренных детей»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГОБОУ «Центр поддержки
одаренных детей»

_____ Шуйкова И.А.

« » _____ 2016 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа
технической направленности
“Геоквантум ”
2 год обучения (Line 1)**

Срок реализации программы: 1 год

Автор: Никифоров В.В.

Липецк – 2016 г.

Содержание

1. Основные характеристики программы	3
1.1. Цели освоения	3
1.2. Формирование компетенций	3
1.3. Актуальность программы	4
1.4. Новизна общеразвивающей образовательной программы	5
1.5. Основные задачи программы	5
1.6. Возраст учащихся, которым адресована программа	6
1.7. Формы занятий	6
2. Структура программы	7
2.1. Распределение часов по учебному плану	7
2.2. Объем программы и виды учебной работы	7
2.3. Структура рабочей учебной программы	8
2.4. Содержание программы	12
3. Оценочные средства	17
3.1. Планируемые результаты освоения программы	17
3.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы	17
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	18
4.1. Материально-техническое обеспечение	22
Приложение №1	24

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели освоения

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

Программа направлена на развитие в ребёнке интереса к познавательной, научно-исследовательской деятельности, которая значительно расширяет кругозор и образованность ребёнка.

1.2. Формирование компетенций

Основными задачами данной программы являются (компетенции, которые прививаются):

- Развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям.
- Воспитание трудолюбия, развития трудовых умений и навыков, расширение политехнического кругозора, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- Повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации обеих рук за счёт обучения пилотирования и аэросъёмки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).
- Ознакомление детей с духом научно-технического соревнования, развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- Привитие интереса к изучению и заботе об окружающей среде.
- Развитие социально активных навыков посредством выполнения и освещения в региональных СМИ социально значимых проектов.
- Умение ориентироваться на местности с помощью различных средств: карт, мобильных устройств.
- Умение работать (сбор, хранение и визуализация) с широким спектром пространственных данных посредством геоинформационных систем: от карт и до навигационных данных ГЛОНАСС/GPS, данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и продуктов их обработки и т.д.

- Знакомство с современными системами дистанционного зондирования Земли.
- Получение знаний в области фотографии и видеосъёмки.
- Знакомство с инструментами, алгоритмами и технологиями получения тематических продуктов по данным ДЗЗ: создание карт, атласов и др.
- Умение визуального представления информации и собственных проектов.
- Самореализация личности обучающегося.
- Развитие творческих способностей обучающегося.

1.3. Актуальность программы

Так что такое Геоинформатика? Это — наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей. Мир вокруг нас и каждый его отдельный объект имеют пространственные координаты, позволяющие точно их определить в пространстве. Каждый из объектов обладает собственным набором свойств, изменяющихся с течением времени, и, своевременного отслеживания и учёта этих изменений, необходимо выполнять их мониторинг. При этом всю полученную и ранее накопленную информацию необходимо удобно хранить и географически и геометрически верно отображать для получения точных результатов её обработки и анализа. Удобнее всего использовать при этом геоинформационные системы. Геоинформационные системы – это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, математико-картографического моделирования и образного представления геопространственной информации. Геоинформационная система может включать в свой состав пространственные базы данных (в том числе, под управлением универсальных СУБД), редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются геоинформатикой.

В мире тотальной информатизации дети, зачастую, находятся на передовой применения современных достижений развития мобильных и информационных технологий. Данный курс позволит им раскрыть новые грани применения этих

технологий на благо общества и в целях пробуждения в них исследовательских навыков и развития сознательности с раннего возраста.

1.4. Новизна общеразвивающей образовательной программы

Данная образовательная программа интересна тем, что интегрирует в себе достижения сразу нескольких традиционных направлений. Это как основное, так и дополнительное образование детей по таким дисциплинам как: география, ориентирование на местности, краеведение, экология, природоведение и т.д. и привносит в них современные технологические решения, инструменты и приборы. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства окружающего мира, продемонстрировать доступность широкого спектра инструментов для его исследования, и показать, что они в силах влиять на развитие общества и окружающей среды.

Программа опирается на сбалансированное сочетание многолетних научно – технических достижений в области наук о Земле, современных технологий и устройств, и их дополняющих и открывающих новые перспективы в исследованиях.

Программа настроена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленных на максимизацию проектно-исследовательской работы ребёнка. В результате которой он может получить общественно значимые результаты и развивать собственные социально активные навыки.

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

1.5. Основные задачи программы

1. Обучающие:

- развитие познавательного интереса к предметным областям «Картография» и «Геоинформатика»;
- дать школьникам представление об основах картографии;
- формирование общеучебных умений и навыков;
- формирование у учащихся комплекса исследовательских навыков: постановка задачи, сбор необходимых для её решения данных, анализ данных, выдвижение гипотезы;

- приобретение знаний, умений и навыков как анализа и применения, так и составления картографических источников;

- формирование умения применять теоретические знания на практике.

2. Развивающие:

- развитие абстрактного и логического мышления;

- развитие творческого и рационального подхода к решению задач;

- развитие умения работать в команде, а также организовать работу в команде.

3. Воспитательные:

- воспитание настойчивости, собранности, организованности, аккуратности;

- воспитание умения работать в минигруппе, культуры общения, ведения диалога;

- воспитание бережного отношения к имуществу.

1.6. Возраст учащихся, которым адресована программа

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (13 - 18 лет).

1.7. Формы занятий

Форма занятий – групповая. Наполняемость групп 12 человек, с последующим разбиением на 3 – 4 проектные группы по 3 - 4 человека. Состав группы постоянный, набор детей свободный.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

2.1. Распределение часов по учебному плану

Год обучения	Класс	Кол-во недель	Объем учебной программы				Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	Самостоятельная работа	презентации	Проектная работа. Защита
2	6-11	36	216	54	162	4	2	2

Категория слушателей: школьники 13 – 18 лет (6 – 11 классы).

Срок обучения по данной программе – 216 часов (3 занятия в неделю, 36 учебных недель), в том числе теоретические занятия – 54 часов, практические 162 часа, самостоятельная работа 4 часов.

Форма обучения – лекционные занятия; практические занятия; самостоятельная работа для выполнения презентаций.

2.2. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Лекции	54
Практические занятия	162
Самостоятельная работа	4
Виды текущего контроля успеваемости	4
Объем учебной программы	216

2.3. Структура рабочей учебной программы

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма контроля
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Блок 1.	Основы конструирования	26	6	20	теория
	1. Изобретательская разминка	2	1	1	Теория, выполнение практических заданий
	2. Принципы работы с конструктором LEGO WEDO 2.0	4	1	3	
	3. Конструирование различных систем с помощью LEGO MINDSTORMS EV3	10	2	8	
	4. Устройства, управляемые Arduino.	10	2	8	
Блок 2.	Работа с различными данными	26	13	13	
	1 Создание пространственных данных	2	1	1	Теория, выполнение практических заданий.
	2 Построение различных видов карт.	2	1	1	
	3 Масштабирование карт, системы координат и проекции.	2	1	1	
	4 Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ).	2	1	1	
	5 Новейшие методы дистанционного получения изображений и их классификация	2	1	1	
	6 Градация данных ДЗЗ и их характеристики.	2	1	1	
	7 Технологии обработки данных дистанционного зондирования	2	1	1	
	8 Применения изображений из космоса	2	1	1	
	9 Дешифрование объектов местности	2	1	1	
	10 Изучение природных явлений по данным ДЗЗ	2	1	1	
	11 Аэрофотосъемка и беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Конструктивные особенности	2	1	1	

	12 3D-модели. Разновидности и применение	2	1	1	
	13 Способы построения 3D-моделей	2	1	1	
Блок 3.	Ориентирование на местности и навигация, координаты и местоположение	12	5	7	Теория + Практическая работа
	1. Определение собственного местоположения	2	1	1	Теория, выполнение практических заданий, работы с ноутбуками и планшетами
	2. Мобильные технологии	2	1	1	
	3. GPS/ГЛОНАСС, принципы работы и краткая история	2	1	1	
	4. GPS/ГЛОНАСС. применение	2		2	
	5. Маршрутизация, доп. сервисы –пробки. Геотеггинг	2	1		
	6. Геомаркетинг.	2	1	1	
Блок 4.	Измерение планеты через объектив	12	3	9	Теория + Практическая работа
	1. Введение в топографию	2	1	1	.Работа на ноутбуках. Работа с спец устройствами
	2. Нивелирование	2	1	1	
	3. Теодолитный ход	2	1	1	
	4. Дешифрирование рельефа	2		2	
	5. Самостоятельная работа. Задачи по топографии. Выбор местности для произведения топографических съемок.	4		4	
Блок 5.	БПЛА	34	4	30	Теория + Практическая работа
	1. Устройство и принципы функционирования. Конструирование.	6	2	4	Полёты на квадрокоптере, работа по сборке, пайке
	2. Техника пилотирования в сложных условиях	12		12	

	3. Техника безопасности во время пилотирования 4. Фото и видео съёмка 5. Практические тренировки с БПЛА 6. Самостоятельная работа. Подготовка презентации по сбору данных с БПЛА	2 6 6 2	1 1 1 1	1 5 6 2	дронов, написание задания для полётов, фотоаэросъёмка
Блок 6	Программирование на C++ и Python.	56	16	40	Теория + Практическая работа
	1. Основы программирования на C++ 2. Основы программирования на Python 3. Программирование спутниковых систем. Олимпиадные задачи, способы их решения.	20 20 16	6 6 4	14 14 12	Практическая работа на ноутбуках и компьютерах
Блок 7	Визуальное представление информации	12	5	7	Теория + Практическая работа
	1. Способы визуализации и публикации 2. Средства по созданию собственных геосервисов. Геопространственные мэшапы 3. API – программный интерфейс разработчика 4. Краудсорсинг 5. Самостоятельная работа.	2 2 4 2 2	1 1 2 1 1	1 1 2 1 2	Решение задач картографирования, Доступные способы быстрой визуализации собственных данных
Блок 8	Проектная работа	34	2	32	Теория + Практическая работа
	1. Составление кейсов (выбор тем) 2. Мозговой «штурм» (способы	2 2	1 1	1 1	Полёты на коптерах, сбор

	реализации) 3. Решение проектных задач в группах	30		30	данных, презентации
	<u>Итоговый контроль</u>	4		4	Защита проекта
	1. Презентация и защита группой собственного инженерного проекта			4	
	Итого:	216	54	162	

2.4. Содержание программы

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения
1	2	3
Блок 1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы конструирования. Изобретательская разминка 2. Принципы работы с конструктором LEGO WEDO 2.0 3. Конструирование различных систем с помощью LEGO MINDSTORMS EV3 4. Устройства, управляемые Arduino.ия 	<p>Роботы. Разновидности роботов. Принципы конструирования, способы решения различных задач. Область применения роботов, способы программирования. Основы схемотехники. Механизмы, применяемые для передачи движения. Скорость, тяга, мощность, силы трения, инерционные силы. Двигатель, датчики, контроллеры, электрические схемы, ток, напряжение.</p>
Блок 2.	<p>Основы работы с данными</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Разновидности данных 2 Карты-разновидности, условные знаки 3 Карты-системы координат и проекции, масштаб 4 Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ). Введение 5 Методы дистанционного получения изображений и их 	<p>Векторные, растровые и атрибутивные данные в электронных системах</p> <p>Карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте.</p> <p>Системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения. Масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.</p> <p>Современные способы изучения земной</p>

	<p>классификация</p> <p>6 Градация данных ДЗЗ и их характеристики</p> <p>7 Технологии обработки данных дистанционного зондирования</p> <p>8 Возможности применения изображений из космоса</p> <p>9 Дешифрование объектов местности</p> <p>10 Изучение природных явлений по данным ДЗЗ</p> <p>11 Аэрофотосъёмка и беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Основы</p> <p>12 3D-модели. Разновидности и применение</p> <p>13 Способы построения 3D-моделей</p>	<p>поверхности. Разновидности дистанционного зондирования.</p> <p>Оптическая, радиолокационная, тепловизионная, панорамная, стерео и другие виды съёмки.</p> <p>Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков и др.</p> <p>Радиометрическая коррекция, географическая привязка и геометрическая коррекция, улучшение пространственного разрешения и синтез каналов и т.д.</p> <p>Сферы применения данных ДЗЗ. Например, экологические проблемы, ледовая обстановка, состояние лесного покрова.</p> <p>Изучение природных зон и объектов местности по космическим снимкам.</p> <p>Атмосферные явления, облачность, циклоны и пр..</p> <p>Основы аэрофотосъёмки БПЛА. Их возможности и отличие от космосъёмки</p> <p>Разновидности 3D-моделей: модели рельефа, объектов.</p> <p>Изучение способов построения 3D-моделей.</p>
<p>Блок 3.</p>	<p>Основы ориентирования и навигации, координаты и местоположение</p> <p>1. Определение собственного местоположения</p> <p>2. Базовые мобильные технологии</p> <p>3. GPS/ГЛОНАСС, принципы работы и краткая история</p> <p>4. GPS/ГЛОНАСС. применение</p> <p>5. Маршрутизация, доп.</p>	<p>Карта, GPS/ГЛОНАСС.</p> <p>Телефоны, планшеты, навигаторы, спец. Устройства, Связь: Wi-Fi, Bluetooth, сотовые сети. История возникновения систем GPS/ГЛОНАСС, первые шаги. Применение GPS/ГЛОНАСС: геодезия, мониторинг транспорта, туризм, военное применение, и пр.</p> <p>Принципы построения маршрута и влияющие на это факторы.</p>

	сервисы –пробки. Геотеггинг	
Блок 4.	<p>Измерение планеты через объектив</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в топографию 2. Нивелирование 3. Теодолитный ход 4. Дешифрирование рельефа 5. Самостоятельная работа. <p>Задачи по топографии. Выбор местности для производства топографических съемок.</p>	<p>Знакомство с топографией (определения, масштабы карт, виды съемок, виды работ, топография в жизни человека)</p> <p>Оборудование, используемое в топографии (Теодолит, нивелир, компас, рейки) Задачи по топографии.</p> <p>Выбор местности для производства топографических съемок.</p> <p>Выбор местности для производства топографических съемок.</p> <p>Выбор местности для производства топографических съемок.</p>
Блок 5.	<p>БПЛА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство и принципы функционирования 2. Техника пилотирования 3. Техника безопасности во время пилотирования 4. Основы фото и видео съёмки 5. Практические тренировки с БПЛА 6. Самостоятельная работа. <p>Подготовка презентации по сбору данных с БПЛА</p>	<p>Устройство и принципы функционирования БПЛА. Основные компоненты устройства и принципы их действия.</p> <p>Теория техники пилотирования. Тренировки на симуляторе полётов: зависание, движение по маршруту, поиск объектов.</p> <p>Основы техники безопасного управления БПЛА</p> <p>Основы фото и видео съёмки, принципов передачи информации с БПЛА. Устройства применяемые при передачи данных с БПЛА, их особенности.</p> <p>Практические полёты, сбор данных.</p> <p>Обработка фото и видео съёмки, составление отчёта, подготовка презентации.</p>
Блок 6	<p>Программирование на C++ и Python.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы программирования на C++ 2. Основы программирования на Python 3. Программирование спутниковых систем. 	<p>Программа “Hello, world!”. История C++. Использование языка. Мультипарадигменность. Стандарты языка (C++98/03, C++11, C++14). Популярные компиляторы (gcc, clang, msvc, ...).</p> <p>Типы данных и переменные. Области видимости переменных. Встроенные типы данных.</p> <p>Перечисления. Понятие о пользовательских типах. Выражения. Обзор операторов языка C++.</p>

	<p>Олимпиадные задачи, способы их решения.</p>	<p>Оператор присваивания. Lvalue и rvalue. Таблица приоритета операторов</p> <p>Инструкции (if, while, do, for, switch, goto). Функции. Перегрузка функций. Шаблоны функций. Статические переменные в функциях. Псевдонимы типов (typedef и using)</p> <p>Работа с консольным и файловым вводом-выводом с помощью потоков</p> <p>Программа “Hello, world!”. История языка Python. Дзен Python’a. Интерпретаторы Python’a. Интерактивная работа в режиме «калькулятора».</p> <p>Числовые типы. Строки. Списки</p> <p>Операторы if, while, for. Инвариант цикла. Функция range. Инструкции break, continue и else в циклах</p> <p>Функции. Передача аргументов. Кортежи, множества, словари. Итерация по элементам контейнеров</p> <p>Ввод-вывод и работа с файлами. Обработка текста. Форматирование и преобразования строк.</p>
<p>Блок 7</p>	<p>Визуальное представление информации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы визуализации и публикации 2. Средства по созданию собственных геосервисов. <p>Геопространственные мэшапы</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. API – программный интерфейс разработчика 4. Краудсорсинг 5. Самостоятельная работа. 	<p>Доступные способы быстрой визуализации собственных данных (готовые порталы, на которых можно сразу загрузить и опубликовать собственную информацию)</p> <p>Открытые средства по созданию собственных геосервисов и примеры их реализаций.</p> <p>Программный интерфейс разработчика – встраивание популярных картографических сервисов типа Яндекс.Карты и т .д. в собственные веб-страницы.</p> <p>Решение задач картографирования при ЧС совместными усилиями волонтеров. Существующие примеры.</p> <p>Презентация на тему: «Визуальное представление информации».</p>

Блок 8	Проектная работа 1. Составление кейсов (выбор тем) 2. Мозговой «шторм» (способы реализации) 3. Решение проектных задач в группах	
---------------	--	--

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

3.1. Планируемые результаты освоения программы

Результатом работы послужат получение профессионально-ориентирующих компетенций в картографии, дешифрировании, пилотировании квадрокоптеров, геоинформатика, топографии и в других направлениях географии. Освоение современных «гаджетов» (GPS, планшет, ноутбук) приобретение навыков начального программирования.

Благодаря погружению в определенное направление в географии, обучающиеся, в составе команды, смогут создать что-то осязаемое (например, карта с прогнозом движения литосферных плит), что впоследствии поможет им выиграть в соревнованиях различных уровней, а также поможет поступить в высшее учебное заведение и зарекомендовать себя в крупных компаниях.

Уникальность данной программы состоит также в формировании широкого спектра личностных компетенций, приобретаемых в процессе обучения и работы над проектами: способность решать проблемы, критическое и аналитическое мышление, навыки работы в команде, способность к эффективной коммуникации.

Кроме того, результатом послужат стремление учеников к самостоятельной работе с трудными заданиями, самостоятельный поиск решений, творческий подход к задачам различной сложности, внимательное отношение к проделываемой работе, ответственность.

3.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Способы проверки: промежуточная аттестация, оценка мини проектов, портфолио с полевых выездов, презентация проделанной работы. Особенностью данной программы является возможность системного мониторинга учебных достижений в режиме реального времени с использованием электронной платформы. Данный подход

позволяет контролировать ход освоения учащимся программы и своевременно оказывать поддержку на проблемных этапах освоения материалы.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование
Основная	
1	Багров Лео. История картографии / Центрополиграф, 2004 г., 320 с. ISBN 5-9524-1078-2
2	Бартенев В., Гречкосеев А., Козорез Д., Красильщиков М., Пасынков В., Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3
3	Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И., Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining (+ CD ROM). СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г. – 336 с.
4	Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И., Технологии анализа данных. DataMining? VisualMining, NextMining, OLAP (+ CD ROM). СПб.: БХВ – Петербург, 2007 г. – 384 с.
5	Багров Лео, История русской картографии / Центрополиграф, 2005 г., 528 с. ISBN 5-9524-1676-5
6	Берлянт А., Картография / КДУ, 201 г., 464 с., ISBN 978-5-98277-797-8
7	Браун Ллойд. История географических карт / Центрполиграф, 2006 г., 479 с., ISBN 5-9524-2339-6
8	Бугаевский Л.М. Математическая картография / Златоуст, 1998 г., 400 с., ISBN 5-7259-0048-7
9	Большаков П.В., Бочков А.П., Сергеев А.А. Основы 3D- моделирования. 2013 г., 304 с., СПб.: Питер
10	Горелик А. Самоучитель 3ds Max. 2014 г., 544 с., СПб.: БХВ-Петербург.
11	ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. / Дата+, 1999 г., 498 с.
12	Дерек Х. Гринвичское время и открытие долготы / Мир, 1983 г., 240 с.
13	Желязны Д, Говори на языке диаграмм. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010 г., 304

	с.
14	Кадничанский С.А. Англо-Русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии / Проспект, 2014 г., 288 с.
15	Канесса Э., Фонда К., Зенарро М. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики Абдус Саламс – МЦТФ (отдел научных разработок), 2013 г., 192 с.
16	Карр Н. Дж. Великий переход. Революция облачных технологий. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г., 272 с.
17	Капралов Е., Кошкарёв А., Тикунов А., Лурье И., Семин Е., Балис Серапинас, Сидоренко В., Симонов А. Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010 г., 432 с. ISBN 978-5-7695-6821-3
18	Краак М., Ормелинг Ф., Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005 г., 326 с. ISBN 5-89176-320-6
19	Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные (Big DATA) – Революция, которая изменит то, как мы живём и работаем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г., 240 с.
20	Назаров А.С. Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006 г., 386 с., ISBN 985-470-402-5
21	Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Книга по требованию, 2013 г., 560 с. ISBN 978-5-94157-2-649
22	Паклин Н.Б., Орешков В.Н. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. СПб.: Питер, 2013г., 740 с.
23	Песков Ю. Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS / Моркнига, 2010 г., 148 с., ISBN 978 -5-903080-86-1
24	Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель. М.: ДМК Пресс, 2015 г., 370 с.
25	Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь. Веб-ГИС: Принципы и применение. / Дата+, 2013 г., 356 с.
26	Рассел Дж. Цветовоспроизведение графики / Книга по требованию, 2012 г., 68 с., ISBN 978-5-5135-0265-4
27	Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования – Техносфера, 2006 – С. 346 – ISBN 5-94836-094-6/
28	Уоллисс И., Бизнес-идеи, которые изменили мир. М.: Манн, Иванов и Фербер,

	2013 г. – 312 с.
29	Форд М., Технологии, которые изменят мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. – 272 с.
30	Франклин Д., Джон Эндрюс. Мир в 2050 году. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012 г. – 368 с.
31	Фрэнкс Б., Укрощение больших данных. Как извлекать знания из массивов информации с помощью глубокой аналитики. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014 г. – 352 с.
32	Цисарж В. В., Марусик Р. И. Математические методы компьютерной графики/Факт, 2004. – 464 с. ISBN: 966 664-097-X.
33	Шапиро Л., Дж. Стокман Компьютерное зрение/ Бином. Лаборатория знаний, 2006 г., 752 с., ISBN 5-94774-384-1, ISBN 0-13-030796-3.
34	Шмидт Э., Джаред Коэн. Новый цифровой мир. М.: Манн, Иванов и Фебер, 2013 г. – 272 с.
35	Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений – Техносфера, 2013 г. С. 582 – ISBN 978-5-94836-244-1.
36	Blender Basics Classroom Tutorial Book// Chronister James – 4th Edition, 2011 г, 178 с.
	Дополнительная (рекомендованная для учеников)
1	Атлас России. Иллюстрированная картографическая энциклопедия в 2 частях + DVD – Ассоциированный картографический центр-М., 2012 г. – ISBN: 462-0-76-908
2	Атлас Фобоса. – М.: МИИГАиК, 2015 г., 220 с.: ил. 85, табл. 17, библи. 195 наим., прил 2, 43 карты.
3	Айзек Азимов, Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций – Центрополиграф, 2007 г., 840 с. ISBN 978-5-9524-2906-2
4	Гершберг А.Е. Физика в путешествиях (по суше, по воде, по воздуху, в космосе) / Левша, 2003 г., 152 с., ISBN 5-93356-034-0
5	Дефо Д., Жизнь и удивительное приключение морехода РобинКотовзона Крузо / НИГМА, 2013 г., 256 с., ISBN 978-5-4335-0048-8
6	Энди Вейер, Марсианин. – АСТ, Москва, 2014 г., 384 с., ISBN 978-5-17-084404-3
7	Жюль Верн, Дети капитана Гранта / Эксмо, Москва, 2015 г., 800 с., ISBN 978-5-699-72717-9
8	Жюль Верн, Вокруг света за 80 дней. Таинственный остров / Эксмо, Москва, 2015

	г., 928 с., ISBN 978-5-699-32022-6
9	Кравцова В., Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты. / ИТЦ Сканекс, Москва 2011 г. 254 с.
10	Каверин В.А. Два капитана. / Проспект, 2003 г., 876 с., ISBN 5392101674
11	Кравцова В.И., Митькиных Н.С. Устья рек России. Атлас космических снимков / Научный мир, Москва, 2013 г., 124 с., ISBN 987-5-91522-353-9
12	Кракауэр Дж., В диких условиях / Эксмо, 2015 г., 416 с., ISBN 978 –5-699-80054-4
13	Котов В., Adobe Camera RAW CS4 для фотографов / Эксмо, 2009 г., 160 с., ISBN 978-5-699-33771-2
14	Лейси Сара, Мечтай, создавай, изменяй! Как молодые предприниматели меняют мир и зарабатывают состояния / Манн, Иванов и Фербер, 2012 г., ISBN 978-5-91657-407-4
15	Лермонтов М., Герой нашего времени / Азбука, 2013 г., 5121 с. ISBN 978-5-389-04904-8
16	Мабел Джордж, История великих географических открытий в картинках / АСТ, Москва, 2014 г., 72 с., ISBN 978-5-17-085000-6
17	Рудаков Д., Оранжевая книга цифровой фотографии / Питер, 2007 г., 200 с., ISBN 978-5-469-01222-1
18	Рудаков Д., Алая книга цифровой фотографии / Питер, 2010 г., 128 с., ISBN 978-5-49807-610-2
19	Савиных В.П., Записки с мёртвой страницы / Лит. Редактор: Лукина. М.: «Издательский Дом Системы Алиса», 1999 г., 88 с.
20	Собел Д., Долгота – Астрель, Neoclassic, 2012 г., 192 с., ISBN 978-5-271-42800-5.

4.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Дисковый массив HP P2000 SFF Modular Smart Array Chassis (AP839B)	Для хранения и обработки пространственных данных
1.2	Комплект для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки.)	Комплект для полетов от первого лица
1.3	Программы: Agisoft Photoscan Standart, Scanex Geomixer, QGIS, NextGIS WEB, Gimp.	Программное обеспечение 2D и 3D гео моделирования, сбора и обработки информации
1.4	Квадрокоптер DJI Phantom 4 + камера высокого разрешения + аппаратура передачи данных с БПЛА	Коптер для начального знакомства с аэрофотосъемкой и сбором пространственных данных
1.5	Квадрокоптер профессиональный	Квадрокоптер для выполнения проектных задач и ГИС
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2	Мышь	
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Много-функциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
2.6	Компьютер	Для обработки сбора и хранения пространственных данных
3	Презентационное оборудование	
3.1	LED панель	подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели
3.3	Интерактивный комплект	Интерактивный комплект доска

		диагональ 87" / 221 см, формат 16:10 с ультракороткофокусным проектором
3.4	Мобильный стенд	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок
4	Расходные материалы и запасные части	
5	Мебель	
5.1	Комплект мебели	
5.2	Светильник настольный галогеновый	Лампа галогеновая gu10
5.3	Корзины для мусора	

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

1. Карта безопасного маршрута до школы и обратно.
2. Оцифровка и расчёт зоны подтопления.
3. Сравнение космических снимков с разным разрешением.
4. Благоустройство своего района (Дата скаутинг)
5. Построение маршрута движения футбольных фанатов для разных команд.
6. Спектральная подборка цветов на космических снимках.
7. Аэрофотосъёмка, сшивка снимков.
8. Определение положения солнца по теням на снимках.
9. Определение территории загрязнения воды.
10. Определение зоны распространения пожара.