

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №7 имени
И. Ф. АФАНАСЬЕВА МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТАНИЦА
ВОРОНЕЖСКАЯ УСТЬ-ЛАБИНСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от 30.08.2022г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Уровень программы: ознакомительный

Срок реализации программы: 1 год – 36 часов

Возрастная категория: от 12 до 14 лет

Состав группы: до 12 человек

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 11543

Автор-составитель:
Дручевский Алексей Николаевич
Педагог дополнительного образования
Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»
МБОУ СОШ №7 им. И.Ф.Афанасьева МО Усть-Лабинский район

ст. Воронежская, Усть-Лабинский район 2022

Содержание:		
Раздел 1	«Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	
1.1.	Пояснительная записка	3-4
1.2.	Цель и задачи программы	4-5
1.3.	Содержание программы	5-9
1.4.	Планируемые результаты	9-16
Раздел 2	«Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	
2.1.	Календарный учебный график	16-21
2.2.	Условия реализации программы	21-25
2.3.	Формы аттестации	25-26
2.4.	Оценочные материалы	26
2.5.	Методические материалы	26-28
2.6.	Список литературы	28-32

Раздел 1

«Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка

Актуальность: сегодня геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Курс «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъёмка, космическая съёмка, векторные карты и др. Это 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 командные проекты в сфере исследования окружающего мира, начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты, собирать данные об объектах на местности, создавать 3D-объекты местности (как отдельные здания, так и целые города) и многое другое. Программа даёт обучающимся возможность погрузиться во всё многообразие пространственных (геоинформационных) технологий. Программа знакомит обучающихся 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. Освоив программу, обучающиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой они будут обучаться в рамках углублённого модуля.

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».

- Направленность дополнительной общеобразовательной программы образовательная программа «Геоинформационные технологии» является общеобразовательной программой по предметной области «Технология». Техническая.
- Новизна программы

Новизна программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

- **Актуальность программы**
Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в рамках системы «природа – общество – человек – технологии», определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения развития», являющегося трендом развития современного общества.
- **Педагогическая целесообразность**
Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.
- **Отличительная особенность программы**
Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности с помощью современных технологий и оборудования.
- **Адресат программы**
Учащиеся 12-14 лет
- **Уровень программы**
- **Ознакомительный.**
- **Объем программы**
72 часа
- **Срок реализации:**
Учебный год
- **Форма обучения**
-очная
- **Режим занятий**
Два часа в неделю
- **Особенности организации образовательного процесса**
Группы учащихся одного возраста, состав группы постоянный

1.2. Цель и задачи программы

Цель: Формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы, вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов. Формирования у учащихся уникальных компетенций 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:

обучающие:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- знакомство с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

развивающие:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;
- приобретение опыта использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие геопространственного мышления;
- развитие софт-компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

воспитательные:

- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- формирование мировоззрения по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитание культуры работы в команде.

1.3. Содержание программы

1) Введение в основы геоинформационных систем и пространственных данных.

Обучающиеся познакомятся с различными современными геоинформационными системами. Узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также как обучающиеся могут сами применять её в своей повседневной жизни.

2) Урок работы с ГЛОНАСС.

Обучающиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГНСС. Узнают, как можно организовать сбор спутниковых данных, как они представляются в текстовом виде и как их можно визуализировать.

3) Выбор проектного направления и распределение ролей.

Выбор проектного направления. Постановка задачи. Исследование проблематики. Планирование проекта. Распределение ролей.

4) Устройство и применение беспилотников.

Обучающиеся познакомятся с историей применения БАС. Узнают о современных БАС, какие задачи можно решать с их помощью. Узнают также основное устройство современных БАС.

5) Основы съёмки с беспилотников.

Обучающиеся узнают, как создаётся полётное задание для БАС. Как производится запуск и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также какие результаты можно получить и как это сделать (получение ортофотоплана и трёхмерной модели).

6) Углублённое изучение технологий обработки геоданных.

Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.

7) Сбор геоданных.

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётному заданию.

8) Обработка и анализ геоданных.

Создание 3D-моделей.

9) Изучение устройства для прототипирования.

Ознакомление с устройствами прототипирования, предоставленными обучающимся. Обучающиеся узнают общие принципы работы устройств, а также когда они применяются и что с их помощью можно получить.

10) Подготовка данных для устройства прототипирования.

Подготовка 3D-моделей, экспорт данных, подготовка заданий по печати.

11) Прототипирование.

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

12) Построение пространственных сцен.

Дополнение моделей по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования и подготовка к печати на устройствах прототипирования.

13) Подготовка презентаций.

Изучение основ в подготовке презентации. Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа.

14) Защита проектов.

Представление реализованного прототипа.

Кейсы, входящие в программу	Краткое содержание
Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю?	Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся 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. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре».	Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.
Кейс 3.1. Аэрофотосъёмка. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». Кейс 3.2. Изменение среды вокруг школы.	Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА. Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.

**Учебный план
общеобразовательной общеразвивающей программы
«Геоинформационные технологии»**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	2	2		Презентация результатов
2	Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?». Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся 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.	6	2	4	Беседа, опрос Презентация результатов Педагогическое наблюдение
3	Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”». Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся	6	2	4	Презентация результатов Беседа, опрос

	узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.				
4	Фотографии и панорамы. Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.	10	4	6	Беседа, опрос Презентация результатов
5	Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.	32	8	24	Беседа, опрос Презентация результатов
6	Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы». Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью	10	4	6	Беседа, опрос Презентация результатов

	благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.				
7	Подготовка защиты проекта.	4		4	Педагогическое наблюдение
8	Защита проектов	2		6	Презентация результатов
	Всего по программе	72	22	50	

1.4. Планируемые результаты

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности, обучающихся, их способностей.

В структуре планируемых результатов выделяются следующие группы:

1. Личностные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группой личностных результатов.
2. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с подгруппами универсальных учебных действий.
3. Предметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группами результатов учебного предмета.

1.2.3. Личностные результаты

Программные требования к уровню воспитанности (личностные результаты):

- сформированность внутренней позиции обучающегося, эмоционально-положительное отношение обучающегося к школе, ориентация на познание нового;
- ориентация на образец поведения «хорошего ученика»;
- сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;
- сформированность мотивации к учебной деятельности;

– знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе координации различных точек зрения, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы.

Программные требования к уровню развития:

- сформированность пространственного мышления, умение видеть объём в плоских предметах;
- умение обрабатывать и систематизировать большое количество информации;
- сформированность креативного мышления, понимание принципов создания нового продукта;
- сформированность усидчивости, многозадачности;
- сформированность самостоятельного подхода к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

1.2.4. Метапредметные результаты

География

Выпускник научится:

- выбирать источники географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных), адекватные решаемым задачам;
- ориентироваться в источниках географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных): находить и извлекать необходимую информацию; определять и сравнивать качественные и количественные показатели, характеризующие географические объекты, процессы и явления, их положение в пространстве по географическим картам разного содержания и другим источникам; выявлять недостающую, взаимодополняющую и/или противоречивую географическую информацию, представленную в одном или нескольких источниках;
- представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика, географического описания) географическую информацию, необходимую для решения учебных и практико-ориентированных задач.

Выпускник получит возможность научиться:

- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Математика

Статистика и теория вероятностей

Выпускник научится:

- представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.

Наглядная геометрия

Геометрические фигуры

Выпускник научится:

- оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки и циркуля.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Измерения и вычисления

Выпускник научится:

- выполнять измерение длин, расстояний, величин углов с помощью инструментов для измерений длин и углов.

Физика

Выпускник научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы интернета.

Информатика

Выпускник научится:

- различать виды информации по способам её восприятия человеком и по способам её представления на материальных носителях;
- приводить примеры информационных процессов (процессов, связанных с хранением, преобразованием и передачей данных) в живой природе и технике;
- классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач.

Математические основы информатики

Выпускник получит возможность:

- познакомиться с примерами математических моделей и использованием компьютеров при их анализе; понять сходства и различия между математической моделью объекта и его натурной моделью, между математической моделью объекта/явления и словесным описанием.

Использование программных систем и сервисов

Выпускник научится:

- классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
- выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы).

Выпускник овладеет (как результат применения программных систем и интернет-сервисов в данном курсе и во всём образовательном процессе):

- навыками работы с компьютером; знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, электронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;
- различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);
- познакомиться с программными средствами для работы с аудиовизуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом.

Выпускник получит возможность (в данном курсе и иной учебной деятельности):

- практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);
- познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;
- познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);
- познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

Технология

Результаты, заявленные образовательной программой «Технология» по блокам содержания

Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся

Выпускник научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов/параметров/ресурсов, проверять прогнозы опытно-экспериментальным путём, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;
- в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность — качество), проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных продуктах;

- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию прикладных проектов, предполагающих:
- определение характеристик и разработку материального продукта, включая его моделирование в информационной среде (конструкторе), встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку,
- изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной оболочке;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию технологических проектов, предполагающих:
 - оптимизацию заданного способа (технологии) получения требуемого материального продукта (после его применения в собственной практике),
 - разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию проектов, предполагающих:
 - планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации),
 - планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведённых исследований потребительских интересов.

Выпускник получит возможность научиться:

- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой технологии;
- технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты.

1.2.5. Предметные результаты

Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):

- правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
- основные виды пространственных данных;
- составные части современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы аэросъёмки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- принципы 3D-моделирования;
- устройство современных картографических сервисов;
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- дешифрирование космических изображений;
- основы картографии.

Программные требования к умениям и навыкам (результаты практической подготовки):

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- моделировать 3D-объекты;
- защищать собственные проекты;
- выполнять оцифровку;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;

- создавать простейшие географические карты различного содержания;
- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся:

Формируемые навыки:

Профессиональные (Hard Skills):

- знание основ создания современных карт;
- умение работать с проекциями;
- владение простейшими навыками работы в ГИС;
- умение загружать пространственные данные;
- умение оформлять векторные карты.

Универсальные (Soft Skills):

- пространственное мышление;
- навыки командной работы;
- креативное мышление;
- нацеленность на результат;
- навыки целеполагания;
- навыки планирования.

Артефакты: создание электронной карты собственного оформления (дизайна).

Формируемые навыки:

Профессиональные (Hard Skills):

- знания и навыки в сфере фотограмметрии;
- знание устройства БПЛА;
- навыки пилотирования БПЛА;
- знание принципов аэрофотосъёмки и работы с БПЛА;
- умение строить полётное задание для БПЛА;
- умение обрабатывать аэросъёмку;
- умение строить 3D-модели зданий и местности;
- навыки 3D-печати.

Универсальные (Soft Skills):

- пространственное мышление;
- навыки командной работы;
- нацеленность на результат;
- структурное и логическое мышление;
- навыки выработки и принятия решений.

Артефакты: создание собственного полётного задания, ортофотоплана, 3D-модели; проект благоустройства (3D-сцена).

Календарный учебный график

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятия		Место проведения	Формы контроля
					Т - теория	П - практика		
1.		Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие (Меняя мир+)	2		т	беседа, лекция	Кабинет технологии Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»	
Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю? (8)								
2.		Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт	2		т	беседа, лекция	Кабинет технологии Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»	Критерии оценивания продукта проектной деятельности само- и взаимосообучающихся
3.		Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	2		п	беседа, практическое занятие		определение
4.		Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя? Создание и публикация собственной карты.	2		п	Презентация проекта.		презентация, защита, проделанная работа, публикация, получение карт, интенсивность в В
Кейс 2. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»(6)								

5.		Системы глобального позиционирования	2		т	беседа, лекция	Кабинет технологии Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»	Презентацию, результаты Беседа,
6.		Применение спутников для позиционирования	2		п	беседа, практическое занятие		Презентацию, результаты Беседа,
7.		Применение спутников для позиционирования	2		п	беседа, практическое занятие		Презентацию, результаты Беседа,
Фотографии и панорамы.(10)								
8.		История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	2		т	беседа, лекция	Кабинет технологии Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»	определены
9.		Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	2		т	беседа, лекция		определены
10.		Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.).	2		п	беседа, практическое занятие		Беседа
11.		Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	2		п	беседа, практическое занятие		Презентацию, результаты
12.		Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий.	2		п	беседа, практическое занятие		Критерии оценивания продукции

		Коррекция и ретушь панорам.						проектная деятельность, самостоятельная, взаимопомощь, обучающие
Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»).(32)								
13.		Фотограмметрия и её влияние на современный мир.	2		т	беседа, лекция	Кабинет технологии Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»	определение
14.		Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	2		т	беседа, лекция		Презентация результатов
15.		Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном	2		п	беседа, практическое занятие		определение
16.		Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	2		п	беседа, практическое занятие		Презентация результатов
17.		Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона	2		т	беседа, практическое занятие		беседа
18.		Технические особенности БПЛА	2		т	беседа, лекция		определение
19.		Пилотирование БПЛА.	2		п	беседа, практическое занятие		определение

20.		Пилотирование БПЛА Планирование аэросъёмки и съёмка по заданию.	2		п	беседа, практическое занятие		само- и взаимоо обучаю
21.		Использование беспилотника для съёмки местности.	2		п	беседа, практическое занятие		само- и взаимоо обучаю
22.		Использование беспилотника для съёмки местности.	2		п	беседа, практическое занятие		само- и взаимоо обучаю
23.		Пилотирование БПЛА Планирование аэросъёмки и съёмка по заданию.	2		п	беседа, практическое занятие		опр
24.		Использование беспилотника для съёмки местности.	2		п	беседа, практическое занятие		опр
25.		Получение ортофотоплана и 3D- моделирование местности	2		п	беседа, практическое занятие		опр
26.		Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	2		п	беседа, практическое занятие		опр
27.		Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D- принтером.	2		п	беседа, практическое занятие		Критери оцени проду проект деятель сам взаимоо обучаю
28.		Физические и химические свойства пластика для 3D- принтера. Печать трёхмерной модели школы	2		п	беседа, практическое занятие		опр

Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы». (10)

29.		Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	2		т	беседа, лекция	Кабинет технологии Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»	беседа
30.		Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	2		п	практическое занятие		Критерии оценки: продуктивность проектной деятельности, самостоятельность, взаимопомощь обучающихся
31.		Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	2		п	практическое занятие		Критерии оценки: продуктивность проектной деятельности, самостоятельность, взаимопомощь обучающихся
32.		Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	2		п	практическое занятие		Критерии оценки: продуктивность проектной деятельности, самостоятельность, взаимопомощь обучающихся
33.		Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	2		п	практическое занятие		Критерии оценки: продуктивность проектной деятельности, самостоятельность, взаимопомощь обучающихся
34.		Подготовка защиты проекта	2		п	практическое занятие		Презентация проекта
35.		Подготовка защиты проекта Защита проектов	2		п	практическое занятие		Выставка
36.		Планы по доработке. Заключительное занятие	2		т	беседа, лекция		Выставка

2.2.	Условия реализации программы		
	материально-техническое обеспечение:		
	Оборудование центра «Точка Роста».		
	перечень оборудования, инструментов материалов, необходимых для реализации программы:		
	№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики
	1	Компьютерный класс ИКТ	
	1.1.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.
	1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).
	1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 единиц; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).
	1.4.	Интерактивный комплекс	Количество одновременных касаний— не менее 20.
	2	Урок технологии	
	2.1.	Аддитивное оборудование	

2.2.	3D-оборудование (3D-принтер)	Минимальные: тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом; рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм; скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	
2.3.	Пластик для 3D-принтера	Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр.	
2.4.	ПО для 3D-моделирования	Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.	
Дополнительное оборудование			
2.5.	Шлем виртуальной реальности	Общее разрешение не менее 2160x1200 (1080x1200 для каждого глаза), угол обзора не менее 110; наличие контроллеров — 2 шт.; наличие внешних датчиков — 2 шт.; разъём для подключения наушников: наличие; встроенная камера: наличие.	к
2.6.	Штатив для крепления базовых станций	Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п.2.3.1.	к к
2.7.	Ноутбук с ОС для VR-шлема	Количество ядер процессора - не менее 4 Тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц Видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять Объем оперативной памяти - не менее 8 гб.	

	2.8.	<p>Многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей</p>	<p>Требования к системе виртуальной реальности: поддержка мобильных шлемов виртуальной реальности под управлением ОС Android; поддержка управляющих контроллеров с возможностью 6-координатного отслеживания положения в пространстве; технология полной компенсации лага (anti-latency): изображение должно выводиться для точек, в которых окажутся левый и правый глаза пользователя через время, которое должно пройти с момента начала определения местоположения глаз пользователя до момента окончания вывода изображения.; площадь отслеживания пользователей — не менее 16 кв. м; количество пользователей — не менее 3 чел.</p> <p>Требования к системе отслеживания положения пользователей (трекинга): тип системы отслеживания: 6-координатная система отслеживания; общий вес одного устройства трекинга — не более 20 г; технология: оптико-инерциальный трекинг, активные маркеры, работающие в инфракрасном диапазоне; угол обзора оптической системы — не менее 230 градусов; время отклика системы трекинга — не более 2 мс; размещение сенсоров: на объекте отслеживания; сенсоры, используемые для отслеживания шлемов виртуальной реальности и для отслеживания движений рук пользователей, должны быть идентичными и взаимозаменяемыми; размещение активных маркеров: напольное; все компоненты системы трекинга должны монтироваться на пол, без необходимости потолочного/настенного монтажа; наличие сенсоров в составе единого устройства трекинга: акселерометр, гироскоп, оптический сенсор; частота отслеживания положения пользователя: - акселерометр: не менее 2000 выборок/с; - гироскоп: не менее 2000 выборок/с; - оптический сенсор: не менее 60 выборок/с; погрешность отслеживания положения пользователя в пространстве на площади 6 м x 6 м — не более 10 мм;</p>	К
--	------	--	--	---

		<p>минимальное количество пользователей, поддерживаемое системой трекинга, не менее 3 чел.</p> <p>Требования к показателям хранения, транспортировки и настройки: время полного развёртывания и настройки системы для площади отслеживания 16 кв. м — не более 90 мин; необходимость калибровки в процессе эксплуатации — отсутствует; температура хранения: -30°С .. + 50°С.</p> <p>Требования к способам управления интерактивными моделями: поддержка 6-координатного отслеживания положения управляющих устройств в пространстве.</p> <p>Требования к программному обеспечению: поддержка системой трекинга операционных систем: Windows, Android; предоставление неограниченной по времени использования простой (неисключительной) лицензии на коммерческое использование программного обеспечения системы трекинга на один шлем с ОС Android (бессрочная лицензия) — 3 шт.</p> <p>Общие требования: наличие мобильных шлемов виртуальной реальности Oculus Go или аналог — 3 шт.; наличие комплекта проводов и зарядных устройств для бесперебойной работы.</p>	
2.9.	Фотограмметрическое ПО	ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве.	
2.10.	Квадрокоптер Mavic Air	Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км.	
2.11.	Квадрокоптер DJI Tello	Квадрокоптер с камерой, вес не более 100 г в сборе с пропеллером и камерой; оптический датчик определения позиции — наличие; возможность удалённого программирования — наличие.	
3	Медиазона		

3.1	Фотоаппарат с объективом	Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн.
3.2	Видеокамера	Планшет (для обеспечения совместимости с п 2.3.6) с примерными характеристиками: диагональ/разрешение: не менее 2048x1536 пикселей; диагональ экрана: не менее 9.7"; встроенная память (ROM): не менее 32 ГБ; разрешение фотокамеры: не менее 8 Мп; вес: не более 510 г; высота: не более 250 мм.
3.3	Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры	Объём памяти — не менее 64 Гб, класс не ниже 10.
34	Штатив	Максимальная нагрузка: не более 5 кг; максимальная высота съёмки: не менее 148 см

информационное обеспечение:

- Литература, периодические издания
- и методические материалы

кадровое обеспечение:

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;

непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

2.3. Формы аттестации

Виды контроля:

- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;

	<p>- беседы с обучающимися и их родителями.</p> <p>Формы подведения итогов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение практических работ; - тесты; - анкеты; - защита проекта. <p>Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.</p> <p>Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.</p>
2.4.	Оценочные материалы
	<ul style="list-style-type: none"> • собственная карта интенсивности (карты перемещения) • панорамный тур • 3D-модели по данным аэросъемки <p>Качественные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно решать поставленную задачу, анализировать и подбирать материалы и средства для ее решения • создавать и рассчитывать полетный план для беспилотного летательного аппарата • уметь работать с космической съемкой (дешифрировать, проводить первичную обработку, работать с инструментами обработки, проводить тематическую классификацию и т. д.) • обрабатывать аэросъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трехмерные модели местности • программировать геопорталы • моделировать 3D-объекты • создавать панорамные туры • использовать мобильные устройства для сбора данных • выполнять пространственный анализ • создавать карты • защищать собственные проекты
2.5.	Методические материалы
	методы обучения:

	<p>Методы, используемые на занятиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – практические (упражнения, задачи); – словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы); – наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографии); – проблемные (методы проблемного изложения) — обучающимся даётся часть готового знания; – эвристические (частично-поисковые) — обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов; – исследовательские — обучающиеся сами открывают и исследуют знания; – иллюстративно-объяснительные; – репродуктивные; – конкретные и абстрактные, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции; – индуктивные, дедуктивные.
	<p>технологии обучения:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - работа над решением кейсов; - лабораторно-практические работы; - лекции; - мастер-классы; - занятия-соревнования; - экскурсии; - проектные сессии.
	<p>формы организации учебного занятия:</p>
	<p>Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения пр.</p>
	<p>тематика и формы методических материалов:</p>
	<p>Возможные проекты</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследование и оценка маршрутов собственного передвижения

	<ul style="list-style-type: none"> • исследование территории на основе данных аэро- съемки и полевого сбора данных • моделирование в целях планирования операций при чрезвычайных ситуациях (ЧС) на основе данных аэро- и космосъемки: расчет точных площадей разливов рек и определение необходимого числа ресурсов для спасательной операции • помощь в новых местах: создание 3D-модели технопарка и панорамных туров для удобства навигации
дидактические материалы:	
	<p>Можно ли с помощью смартфона создать карту? Если можно, то как? Какие функции вам могут понадобиться?</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Опишите форму клубня картофеля с точки зрения формы планетного объекта. 3. Какие данные дистанционного зондирования Земли можно использовать для создания карты масштаба 1:1000? 4. Изучите форматы данных, в которых российские государственные органы представляют открытые пространственные данные. 5. Опишите, как формирует изображения современный оптический космический аппарат (КА). 6. Опишите, как формирует изображения радарный КА 7. Опишите принцип работы онлайн-карты пожаров. 8. Объясните, какая навигационная спутниковая группировка будет точнее на территории РФ и почему. 9. Перечислите геоинформационные веб-сервисы для визуализации пространственных данных. 10. Расскажите, в чем плюсы и минусы микро- и наноспутников для дистанционного зондирования. 11. Как по космическом снимку определить высоту объекта?
алгоритм учебного занятия:	
Программа реализуется:	

	<ul style="list-style-type: none"> - в непрерывно-образовательной деятельности, совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где обучающийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения; - в самостоятельной деятельности обучающихся, где обучающийся может выбрать деятельность по интересам, взаимодействовать со сверстниками на равноправных позициях, решать проблемные ситуации и др.; - во взаимодействии с семьями детей. <p>Программа может корректироваться в связи с изменениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовой базы дошкольного образования; - видовой структуры групп; - образовательного запроса родителей.
2.6.	Список литературы
2.6.1.	Список литературы для педагога
	основная учебная литература:
	<p>Геоинформатика</p> <p>Майкл ДеМерс Географические информационные системы. Основы / Дата+, 1999, 498 с.</p> <p>Евгений Капралов, Александр Кошкарев, Владимир Тикунов, Ирина Лурье, В. Семин, Балис Серапинас, В. Сидоренко, А. Симонов Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010, 432 с. ISBN 978-5-7695-6821-3</p> <p>Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь Веб-ГИС: Принципы и применение / Дата+, 2013, 356 с.</p> <p>Графика</p> <p>Цисарж В.В., Марусик Р.И. Математические методы компьютерной графики / Факт, 2004. — 464 с, ISBN: 966-664-097-X</p> <p>Евгений Александрович Никулин Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Книга по Требованию, 2013, 560с, ISBN 9785941572649</p> <p>Л. Шапиро, Дж. Стокман Компьютерное зрение / Бином. Лаборатория знаний, 2006, 752с, ISBN 5-94774-384-1, ISBN 0-13-030796-3</p> <p>Дж. Рассел Цветовоспроизведение графики / Книга по Требованию, 2012, 68с, ISBN 978-5-5135-0265-4</p>

Данные и анализ

Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер. Большие данные (Big DATA)- Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 240 с.

Мартин Форд. Технологии, которые изменяют мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с.

Николас Дж. Карр. Великий переход. Революция облачных технологий. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с. 117 116

109Эрик Шмидт, Джаред Коэн. Новый цифровой мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с.

Иэн Уоллис. Бизнес-идеи, которые изменили мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 312 с.

Дэниел Франклин, Джон Эндрюс. Мир в 2050 году. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012г. — 368 с.

Джин Железны. Говори на языке диаграмм. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010г. — 304 с.

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

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

А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. Технологии анализа данных. DataMining, VisualMining, TextMining, OLAP (+ CD-ROM). СПб.: БХВ-Петербург, 2007 г. — 384 с.

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

Картография

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

Лев Моисеевич Бугаевский Математическая картография /

	<p>Златоуст, 1998. — 400 с, ISBN — 5-7259-0048-7</p> <p>Лео Багров История русской картографии/ Центрполиграф, 2005, 528 с. ISBN 5-9524-1676-4</p> <p>Дерек Хауз Гринвичское время и открытие долготы / Мир, 1983, 240 с.</p> <p>Менно-Ян Краак, Ферьян Ормелинг Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005, 326 с. ISBN 5-89176-320-6</p> <p>Александр Берлянт Картография / КДУ, 2011, 464с. ISBN 978-5-98227-797-8</p> <p>Ллойд Браун История географических карт / Центрполиграф,</p> <p style="text-align: center;">•</p>
	<p>дополнительная учебная литература:</p>
	<p>ДЗЗ и фотограмметрия</p> <p>Александр Степанович Назаров Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006. — 368 с , ISBN 985-470-402-5</p> <p>Кадничанский С.А. Англо-русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии / Проспект», 2014, 288 с</p> <p>Роберт А. Шовенгердт Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений — Техносфера, 2013 — С. 582 — ISBN 978-5-94836-244-1</p> <p>У. Г. Рис Основы дистанционного зондирования — Техносфера, 2006 — С.346 — ISBN 5-94836-094-6</p> <p>ГНСС</p> <p>Ю. Песков: Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS /Моркнига, 2010 , 148с, ISBN: 978-5-903080-86-1</p> <p>Владимир Бартенев, Александр Гречкосеев, Дмитрий Козорез, Михаил Красильщиков, Владимир Пасынков, Герман Себряков, Кирилл Сыпало Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навига-</p>

	<p>ции / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3</p> <p>3D моделирование</p> <p>Э. Канесса, К. Фонда, М. Зенарро. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики Абдус Салам — МЦТФ (Отдел научных разработок), 2013 г. — 192 с.</p> <p>Большаков В. П., Бочков А. Л., Сергеев А. А. Основы 3D-моделирования. СПб.: Питер, 2013 г. — 304 с.</p> <p>Горелик А. Самоучитель 3ds Max 2014. СПб.: БХВ-Петербург, 2014 г. — 544 с.</p> <p>Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель. М.: ДМК Пресс, 2015 г. — 370 с. 119</p> <p>118</p> <p>11 Blender Basics Classroom Tutorial Book // Chronister James — 4th Edition, 2011 г., 178 с.</p> <p>•</p>
	<p>наглядный материал:</p> <p>ГИСгео http://gisgeo.org/ (Новостной портал)</p> <p>ГИСа http://gisa.ru/ (Новостной портал)</p> <p>GIslab http://gis-lab.info/ (Сообщество, тематические инструкции)</p> <p>Портал внеземных данных http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zom=2 (Научный геопортал)</p> <p>Наса, лунные данные https://moontrek.jpl.nasa.gov/# (геопортал)</p> <p>Геопортал открытых данных usgs https://earthexplorer.usgs.gov/ (Ресурс с данными)</p> <p>Открытые данные http://data.gov.ru/ (Ресурс с данными)</p> <p>OSM http://www.openstreetmap.org/ (Сообщество, открытые карты)</p> <p>112 Геоквантум: тулкит</p>

	<p>Геопортал Роскосмоса http://gptl.ru/ (Ресурс с данными)</p> <p>Земля из космоса http://www.zikj.ru/index.p (Веб и печатные издания)</p> <p>Геоматика http://geomatica.ru/ (Веб и печатные издания)</p> <p>ArcReview https://www.dataplus.ru/news/arcreview/ (Веб и печатные издания)</p> <p>Геопрофи http://geoprofi.ru/ (Веб и печатные издания)</p> <p>Геодезия и Картография http://geocartograp (Веб и печатные издания)</p> <p>Геодезия и Аэрофотосъемка http://journal.miigaik.ru/ (Веб и печатные издания)</p> <p>Карто https://carto.com/ (Среда для картографирования)</p> <p>.</p>
2.6.2.	Список литературы для учащихся
	<p>основная учебная литература:</p> <p>Атласы</p> <p>Атлас России. Иллюстрированная картографическая энциклопедия в 2 частях + DVD — Ассоциированный Картографический Центр-М, 2012 г. — ISBN: 462-0-76-908001-1</p> <p>Кравцова В.И., Н.С. Митькиных, Устья рек России. Атлас космических снимков — Научный мир, Москва, 2013 — С.124 — ISBN 978-5-91522-353-9</p> <p>Атлас Фобоса. — М: МИИГАиК, 2015. — 220 с.: ил. 85, табл. 17, библи. 195 наим., прил. 2. 43 карты.</p> <p>Тематическая литература</p> <p>Кравцова В., Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты. — ИТЦ Сканекс Москва, 2011. — С. 254.</p> <p>Нейл Уилсон, Руководство по ориентированию на местности. Выбор маршрута и планирование путешествия. Навигация с помощью карт, компаса и природных объектов — ФАИР-ПРЕСС, 2004 г. — с. 352, ISBN 5-8183-0655-0</p> <p>Л. Шапиро, Дж. Стокман Компьютерное зрение / Бином. Лаборатория знаний, 2006, 752с, ISBN 5-94774-384-1, ISBN 0-13-</p>

030796-3

Айзек Азимов, Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций — Центрполиграф, 2007 г. — с. 840 — ISBN 978-5-9524-2906-2

Мабел Джордж, История Великих географических открытий в картинках — АСТ, Москва, 2014 — С.72, ISBN: 978-5-17-085000-6

Гершберг А.Е., Физика в путешествиях (по суше, по воде, по воздуху, в космосе) — Левша, 2003 — С.152, — ISBN: 5-93356-034-0

Дмитрий Рудаков, Оранжевая книга цифровой фотографии — Питер, 2007 г. — с. 200 — ISBN: 978-5-469-01222-1

114Геоквантум: тулжит

Дмитрий Рудаков, Алая книга цифровой фотографии — Питер, 2010 г. — с. 128 — ISBN: 978-5-49807-610-2

Владимир Котов, Adobe Camera RAW CS4 для фотографов — Эксмо, 2009 г. — с. 160 — ISBN: 978-5-699-33771-2

Рон Гаран Из космоса границ не видно — Манн, Иванов и Фербер, 2015 г. — С. 192 — ISBN 978-5-00057-831-5

Савиных В. П., Записки с мертвой станции / Лит. редактор: С. Лукина. — М.: «Издательский Дом Системы Алиса», 1999 г. — с. 88.

Художественная литература (для проектов и общего развития)

Жюль Верн, Дети капитана Гранта — Эксмо, Москва, 2015 — С.800 — ISBN: 978-5-699-72717-9

Жюль Верн, Пятнадцатилетний капитан — Нигма, 2015 — С.368 — ISBN: 978-5-4335-0170-6

Жюль Верн, Вокруг света за 80 дней. Таинственный остров — Эксмо, Москва, 2015 — С.928 — ISBN: 978-5-699-32022-6

Энди Вейер, Марсианин — АСТ, Москва, 2014 — С.384 — ISBN: 978-5-17-084404-3

Сара Лейси, Мечтай, создавай, изменяй! Как молодые предприниматели меняют мир и зарабатывают состояния — Манн,

	<p>Иванов и Фербер, 2012 г. — ISBN 978-5-91657-407-4</p> <p>Даниель Дефо, Жизнь и удивительные приключения морехода Робинзона Крузо — НИГМА, 2013 — С.256, — ISBN 978-5-4335-0048-8</p> <p>Роберт Льюис Стивенсон, Остров сокровищ — НИГМА, 2013 — С. 256, — ISBN 978-5-4335-0047-1</p> <p>Джон Кракауэр, В диких условиях — Эксмо, 2015 — С. 416, — ISBN 978-5-699-80054-4</p> <p>Лермонтов М., Герой нашего времени — Азбука, 2013, — С. 512, — ISBN 978-5-389-04904-8</p> <p>Мартел Янн, Жизнь Пи — ЭКСМО, 2012 г. — с. 448, ISBN 978-5-699-60028-1</p> <p>Каверин В.А, Два капитана — Проспект, 2013 — С. 876 — ISBN — 5392101674</p> <p>115Дава Собел, Долгота — Астрель, Neoclassic, 2012, — С.192 — ISBN 978-5-271-42800-5</p> <p>Андрей Некрасов, Приключения капитана Врунгеля — Махаон, 2009, — с. 192 — ISBN: 978-5-18-000909-8</p> <p>Михаил Ильин, Воспоминания и необыкновенные путешествия Захара Загадкина — Детская литература, 1965 — с. 400</p> <p>Кип Торн, Интерстеллар. Наука за кадром — Манн, Иванов и Фербер, 2015 г. — С. 336 — ISBN 978-5-00057-536-9</p> <p style="text-align: center;">•</p>
2.6.3.	<p>Список литературы для родителей</p> <p>основная учебная литература:</p>
	<p>Fires http://www.fires.ru/ (Тематический сайт)</p> <p>Suff in space http://www.stuffin.space/ (симулятор)</p> <p>Пазл меркатор https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/</p> <p>http://thetruesize.com (Онлайн конструктор)</p> <p>Угадай страну по снимку http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/ (тест)</p> <p>GeoIQ http://kelsocartography.com/blog/?p=56 (тест)</p>

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

Угадай страну по панораме <https://geoguessr.com/> (тест)

Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/> (Тематический сайт)

116Геокивтантум: тулкит

Kids map <http://www.arcgis.com/features/index.html> (Тематическая карта)

Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/1/USA0012:1:US> (Тематическая карта)

ОСМ трехмерные карты <http://demo.f4map.com> (Тематический сайт)

Офлайн-активности: игры (настольные, карточные, подвижные), квесты, тренинги и т.д.

Глобус для вырезания <http://www.3dgeography.co.uk/make-a-globe>

Глобусы, карты и др.