

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 междисциплинарной 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.
<p>Кейс 3.1. Аэрофотосъёмка. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».</p> <p>Кейс 3.2. Изменение среды вокруг школы.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>

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	<p>Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».</p> <p>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.</p>	6	2	4	Беседа, опрос Презентация результатов Педагогическое наблюдение
3	<p>Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».</p> <p>Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся</p>	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	Фор контр
					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»	Критери оценива продукт проектн деятель само- и взаимоо обучающ
3.		Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	2		п	беседа, практическое занятие		опр
4.		Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя? Создание и публикация собственной карты.	2		п	Презентация проекта.		презент защ продел рабо публи получ кар интенси 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»	Презент. результат. Беседа,
6.		Применение спутников для позиционирования	2		п	беседа, практическое занятие		Презент. результат. Беседа,
7.		Применение спутников для позиционирования	2		п	беседа, практическое занятие		Презент. результат. 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»	опр
9.		Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	2		т	беседа, лекция		опр
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		Бес
11.		Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	2		п	беседа, практическое занятие		Презент. результат.
12.		Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий.	2		п	беседа, практическое занятие		Критери оцени прод

		Коррекция и ретушь панорам.						проект деятельности, самовзаимообучаю
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»	опр
14.		Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	2		т	беседа, лекция		Презент
15.		Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном	2		п	беседа, практическое занятие		опр
16.		Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	2		п	беседа, практическое занятие		Презент
17.		Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона	2		т	беседа, практическое занятие		бесе
18.		Технические особенности БПЛА	2		т	беседа, лекция		опр
19.		Пилотирование БПЛА.	2		п	беседа, практическое занятие		опр

20.		Пилотирование БПЛА Планирование аэросъёмки и съёмка по заданию.	2		п	беседа, практическое занятие		само- и взаимо обучаю
21.		Использование беспилотника для съёмки местности.	2		п	беседа, практическое занятие		само- и взаимо обучаю
22.		Использование беспилотника для съёмки местности.	2		п	беседа, практическое занятие		само- и взаимо 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 само взаимо 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 оценивания: продукция проекта, деятельность учащихся, самостоятельная, взаимопомощь обучающихся
31.		Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	2		п	практическое занятие		Критерии оценивания: продукция проекта, деятельность учащихся, самостоятельная, взаимопомощь обучающихся
32.		Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	2		п	практическое занятие		Критерии оценивания: продукция проекта, деятельность учащихся, самостоятельная, взаимопомощь обучающихся
33.		Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	2		п	практическое занятие		Критерии оценивания: продукция проекта, деятельность учащихся, самостоятельная, 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.	ко кт
	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>	
--	------	--	--	--

		<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°C .. + 50°C.</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:			
	<ul style="list-style-type: none">• Литература, периодические издания• и методические материалы		
кадровое обеспечение:			
	Требования к кадровым ресурсам: <ul style="list-style-type: none">• 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: <ul style="list-style-type: none">- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы. Формы проверки результатов: <ul style="list-style-type: none">- 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.
	технологии обучения:
	<ul style="list-style-type: none"> - работа над решением кейсов; - лабораторно-практические работы; - лекции; - мастер-классы; - занятия-соревнования; - экскурсии; - проектные сессии.
	формы организации учебного занятия:
	Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения пр.
	тематика и формы методических материалов:
	<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- и космической съемки и полевого сбора данных • моделирование в целях планирования операций при чрезвычайных ситуациях (ЧС) на основе данных аэро- и космической съемки: 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> <p>2. Опишите форму клубня картофеля с точки зрения формы планетного объекта.</p> <p>3. Какие данные дистанционного зондирования Земли можно использовать для создания карты масштаба 1:1000?</p> <p>4. Изучите форматы данных, в которых российские государственные органы представляют открытые пространственные данные.</p> <p>5. Опишите, как формирует изображения современный оптический космический аппарат (КА).</p> <p>6. Опишите, как формирует изображения радарный КА</p> <p>7. Опишите принцип работы онлайн-карты пожаров.</p> <p>8. Объясните, какая навигационная спутниковая группировка будет точнее на территории РФ и почему.</p> <p>9. Перечислите геоинформационные веб-сервисы для визуализации пространственных данных.</p> <p>10. Расскажите, в чем плюсы и минусы микро- и наноспутников для дистанционного зондирования.</p> <p>11. Как по космическому снимку определить высоту объекта?</p>
	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>

	<p>Данные и анализ</p> <p>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.</p> <p>Мартин Форд. Технологии, которые изменяют мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с.</p> <p>Николас Дж. Карр. Великий переход. Революция облачных технологий. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с. 117 116 109</p> <p>Эрик Шмидт, Джаред Коэн. Новый цифровой мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с.</p> <p>Иэн Уоллис. Бизнес-идеи, которые изменили мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 312 с.</p> <p>Дэниел Франклин, Джон Эндрюс. Мир в 2050 году. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012г. — 368 с.</p> <p>Джин Железны. Говори на языке диаграмм. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010г. — 304 с.</p> <p>Билл Фрэнкс. Укрощение больших данных. Как извлекать знания из массивов информации с помощью глубокой аналитики. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014г. — 352 с.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. СПб.: Питер, 2013 г. — 740 с.</p> <p>Картография</p> <p>Лео Багров История картографии / Центрполиграф, 2004, 320с. ISBN 5-9524-1078-2</p> <p>Лев Моисеевич Бугаевский Математическая картография /</p>
--	--

	<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>
	дополнительная учебная литература:
	<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>111 Blender Basics Classroom Tutorial Book // Chronister James — 4th Edition, 2011 г., 178 с.</p> <p>•</p>
	<p>наглядный материал:</p> <p>ГИСgeo 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&zoom=2 (Научный геоportal)</p> <p>Наса, лунные данные https://moontrek.jpl.nasa.gov/# (геопортал)</p> <p>Геоportal 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: тулkit</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://геопрфи.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
	основная учебная литература:
	<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>

	<p>030796-3</p> <p>Айзек Азимов, Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций — Центрполиграф, 2007 г. — с. 840 — ISBN 978-5-9524-2906-2</p> <p>Мабел Джордж, История Великих географических открытий в картинках — АСТ, Москва, 2014 — С.72, ISBN: 978-5-17-085000-6</p> <p>Гершберг А.Е., Физика в путешествиях (по суше, по воде, по воздуху, в космосе) — Левша, 2003 — С.152, — ISBN: 5-93356-034-0</p> <p>Дмитрий Рудаков, Оранжевая книга цифровой фотографии — Питер, 2007 г. — с. 200 — ISBN: 978-5-469-01222-1</p> <p>114Геоквантум: туллит</p> <p>Дмитрий Рудаков, Алая книга цифровой фотографии — Питер, 2010 г. — с. 128 — ISBN: 978-5-49807-610-2</p> <p>Владимир Котов, Adobe Camera RAW CS4 для фотографов — Эксмо, 2009 г. — с. 160 — ISBN: 978-5-699-33771-2</p> <p>Рон Гаран Из космоса границ не видно — Манн, Иванов и Фербер, 2015 г. — С. 192 — ISBN 978-5-00057-831-5</p> <p>Савиных В. П., Записки с мертвой станции / Лит. редактор: С. Лукина. — М.: «Издательский Дом Системы Алиса», 1999 г. — с. 88.</p> <p>Художественная литература (для проектов и общего развития)</p> <p>Жюль Верн, Дети капитана Гранта — Эксмо, Москва, 2015 — С.800 — ISBN: 978-5-699-72717-9</p> <p>Жюль Верн, Пятнадцатилетний капитан — Нигма, 2015 — С.368 — ISBN: 978-5-4335-0170-6</p> <p>Жюль Верн, Вокруг света за 80 дней. Таинственный остров — Эксмо, Москва, 2015 — С.928 — ISBN: 978-5-699-32022-6</p> <p>Энди Вейер, Марсианин — АСТ, Москва, 2014 — С.384 — ISBN: 978-5-17-084404-3</p> <p>Сара Лейси, Мечтай, создавай, изменяй! Как молодые предприниматели меняют мир и зарабатывают состояния — Манн,</p>
--	--

	<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>115 Дава 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>•</p>
2.6.3.	Список литературы для родителей
	основная учебная литература:
	<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>

	<p>Угадай город по снимку https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz (тест)</p> <p>Угадай страну по панораме https://geoguessr.com/ (тест)</p> <p>Онлайн карта ветров https://earth.nullschool.net/ru/ (Тематический сайт)</p> <p>116Геокивтантум: тулкит</p> <p>Kids map http://www.arcgis.com/features/index.html (Тематическая карта)</p> <p>Карта погоды https://weather.com/weather/radar/interactive/l/USAK0012:1:US (Тематическая карта)</p> <p>ОСМ трехмерные карты http://demo.f4map.com (Тематический сайт)</p> <p>Офлайн-активности: игры (настольные, карточные, подвижные), квесты, тренинги и т.д.</p> <p>Глобус для вырезания http://www.3dgeography.co.uk/make-a-globe</p> <p>Глобусы, карты и др.</p>
--	---