

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО)ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА» С.ПРИБЕЛЬСКИЙ
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА КАРМАСКАЛИНСКИЙ РАЙОН РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Принята на заседании
педагогического совета
от 03.09.2019 г.
Протокол № 1

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБУ ДО ЦДЮТТ с.Прибельский
Сагадиева Е.К.

Приказ № 5 от 02.09.2019 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности**

**«Геоквантум.
Геоинформационные технологии»**

Возраст обучающихся 13-15 лет

Срок реализации 1 год

Автор – составитель:

Пискарев Вячеслав Сергеевич

педагог дополнительного образования

с.Прибельский, 2019

I. Пояснительная записка

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. Программа «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.

В основе разработанной программы лежит Методический инструментальный федерального тьютора Быстрова Антона Юрьевича «Сеть детских технопарков "Кванториум". Вводный модуль».

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «ГеоКвантум. Геоинформационные технологии.» разработана в соответствии основными нормативными и программными документами и в области образования:

- ФЗ №273 «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г.,
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4.09.2014 г. №1726-р)
- СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей". (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04 июля 2014 г. №41).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. №1008)
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые) №09-3242 от 18.11.2015 г. и др.

В программу ежегодно вносятся изменения и дополнения, согласно п.11 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Актуальность и отличительные особенности 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 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. Программа предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы. Новый техно-промышленный уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании новизны физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непреложно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

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.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Сроки реализации программы: 64 часа.

Наполняемость групп: 15 человек.

Режим занятий: 2 академических часа в неделю с перерывом в 15 минут.

Формы занятий:

- работа над решением кейсов;
- лабораторно-практические работы;
- лекции;
- мастер-классы;
- занятия-соревнования;
- экскурсии;
- проектные сессии.

Методы, используемые на занятиях:

- 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.

Цель и задачи программы

Цель: вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

Задачи:

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.

II. Содержание программы

Учебный план первого года обучения

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Количество часов	Дата проведения
Образовательная часть			
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	2	
2	<i>Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1:</i> «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.	7	
3	<i>Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».</i> 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.	4	
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.	9	
5	Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. <i>Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».</i> Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и	29	

	видео- съёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.		
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 благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.	10	
7	Подготовка защиты проекта	3	
	Итого	64	

III. Содержание учебного плана первого года обучения

Основные разделы программы учебного курса

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 полётно-му 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.

15. Представление реализованного прототипа.

IV. Методическое обеспечение

Подходы к формированию программы:

- Личностно-ориентированный. Организация образовательного процесса с учётом главного критерия эффективности обучающегося — его личности. Механизм — создание условий для развития личности на основе изучения способностей обучающегося, его интересов, склонностей.
- Деятельностный. Организация деятельности в общем контексте образовательного процесса.
- Ценностный. Организация развития и воспитания на основе общечеловеческих ценностей, а также этических, нравственных и т. д.
- Компетентностный. Формирование готовности обучающихся самостоятельно действовать в ходе решения актуальных задач.
- Системный. Методологическое направление, в основе которого лежит рассмотрение обучающегося как целостного множества элементов из отношений и различных связей между ними.
- Диалогический. Организация процесса с учётом принципа диалога, субъектных отношений.
- Проблемный. Формирование программы с позиций комплексного и модульного представления её структуры как системы подпрограмм по образовательным областям и детским видам деятельности, способствующим целевым ориентирам развития.
- Культурологический. Организация процесса с учётом потенциала культуросообразного содержания дошкольного образования.

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 под- группами универсальных учебных действий.
3. Предметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группами результатов учебного предмета.

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.

Метапредметные результаты

География

Дети научатся:

- 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 практикоориентированных задач.

Дети получают возможность научиться:

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

Математика

Статистика и теория вероятностей

Дети научатся:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов дети смогут:

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

Наглядная геометрия. Геометрические фигуры.

Дети научатся:

- 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 дети смогут:

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Измерения и вычисления

Дети научатся:

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

Физика

Дети научатся:

- 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

Дети научатся:

- 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

Дети получают 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 дети научатся:

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

Дети овладеют (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.

Дети получают 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 детей

Дети научатся:

- 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.

Дети получают 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.

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.

IV. комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Календарный учебный график (Приложение 1) включает в себя период с 1 октября по 31 мая. Количество учебных недель – 32, количество учебных дней – 64. Занятия проводятся по утверждённому расписанию. Календарный учебный график составляется ежегодно.

Условия реализации программы

Описание кадровых условий реализации основной рабочей программы дополнительного образования (описание компетенций наставника)

Наставник программы «Геоинформатика» работает на стыке самых актуальных знаний по направлению геопространственных технологий, а также генерирует новые подходы и решения, воплощая их в реальные проекты. Наставник является грамотным специалистом в области геоинформационных систем, следит за новостями своей отрасли, изучает новые технологии. Обладает навыками проектной деятельности, внедряя её принципы в процесс обучения.

Наставник в равной степени обладает как системностью мышления, так и духом творчества; мобилен, умеет работать в команде, критически мыслить, анализировать и обобщать опыт, генерировать новое, умеет ставить задачи и решать их, а также работать в условиях неопределённости и в рамках проектной парадигмы. Помимо этого, наставник обладает педагогической харизмой.

Список оборудования

Компьютерный класс ИКТ

- МФУ (принтер, сканер, копир) Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б, 1 шт.
- Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением 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 шт.
- 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)., 10 шт.
- Интерактивный комплекс. Количество одновременных касаний— не менее 20., 1 шт.

Аддитивное оборудование

- 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., 1 шт.
- Пластик для 3D-принтера. Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр., 15 шт.
 - ПО для 3D-моделирования. Облачный инструмент САПР/ АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.

Дополнительное оборудование

- 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. 1 комплект.
- Штатив для крепления базовых станций. Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, 1 комплект.
- 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. , 1 шт.
- Многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей, 1 комплект.

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.

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 х 6 м — не более 10 мм;
- минимальное количество пользователей, поддерживаемое системой трекинга, не менее 3 чел.

Требования к показателям хранения, транспортировки и на- стройки:

- 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.

Требования к способам управления интерактивными моделями:

- поддержка 6-координатного отслеживания положения управляющих устройств в пространстве.

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.

Общие требования:

- наличие мобильных шлемов виртуальной реальности Oculus Go или аналог — 3 шт.;
- наличие комплекта проводов и зарядных устройств для бесперебойной работы.
- Фотограмметрическое ПО. ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве. , 1 шт.
- Квадрокоптер Mavic Air. Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км., 1 шт.
- 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 шт.

Медиазона

- Фотоаппарат с объективом. Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн., 1 шт.
- Видеокамера. Планшет (для обеспечения совместимости 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. , 1 шт.
- Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры. Объём памяти — не менее 64 Гб, класс не ниже 10., 2 шт.
- Штатив. Максимальная нагрузка: не более 5 кг; максимальная высота съёмки: не менее 148 см, 1 шт.

Информационно-методические условия реализации основной образовательной программы основного общего образования (список внешних метод. материалов) (ссылки на доп. материалы — прописываем в кейсах).

Формы аттестации

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования

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;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Список литературы

Нормативно-правовые документы

1. Конституция Российской Федерации.
2. Конвенция ООН «О правах ребенка». – М., 2010.
3. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
4. Концепция модернизации российского образования на период до 2020г., 2010.
5. Межведомственная программа развития дополнительного образования детей в РФ до 2020 г.
6. Национальная доктрина образования в РФ на период до 2025 года.
7. Письмо Министерства образования и науки РФ Департамента молодежной политики, воспитания и социальной защиты детей от 11 декабря 2006 г. N 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
8. Федеральный Закон «Об образовании в РФ» - М., 2012 (Редакция от 13.07.2015 N 238-ФЗ с изм. и доп., вступ. в силу с 24.07.2015).
9. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
10. Республиканский Закон «Об образовании в РБ». – Уфа, 2013 (№696-з от 1.07.2013 года, ред. от 01.07.2015).
11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. № 1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
12. Программа Формирование ЗОЖ у населения РБ, включая сокращение потребления алкоголя, табака и борьбу с наркоманией на 2011-2015 г. – Уфа, 2010. (ПП РБ № 248 от 05.07.10).
13. Федеральный закон "Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации" от 24.07.1998 N 124-ФЗ, ред от 02.07.2013 № 185-ФЗ.

Основная литература

1. Педагогика. /Под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Пед. наследие России, 2012.-608 с.
2. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии /Под ред. С.А. Смирнова. М.: Академия, 2013. - 512 с.
3. Подласый И.П. Педагогика. - М.: Просвещение, 2014. - 465 с.
4. Сластенин В.А. и др. Общая педагогика. в 2 частях. – М: Академия, 2013.–571 с.
5. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. - М.: Народное образование, 2012. - 856 с.
6. Харламов И.Ф. Педагогика. - М.: Юрист-Гардарики, 2012. – 519с.

Дополнительная литература

1. Ахмерова С.Г., Ижбулатова Э.А. Здоровьесберегающие технологии в ОУ: программа профилактики наркомании, алкоголизма и табакокурения. – Уфа, 2011.
2. Внеурочная деятельность школьников в контексте ФГОС второго поколения /Составители: С.В.Низова, Е.Л.Харчевникова.-Владимир, ВИПКРО, 2010.-32с.
3. Железная Т.С., Елягина Л.Н. Программа воспитания и социализация обучающихся детей в контексте ФГОС нового поколения: Методические рекомендации по разработке программы. – Уфа: Издательство ИРО РБ, 2011. – 44с.
4. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России /под ред. А.Я.Данилюка, А.М.Кондакова, В.А.Тишкова. – М.: Просвещение, 2010.
5. Фундаментальное ядро содержания общего образования /под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2010.
6. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмок» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
7. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
8. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
9. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А.— М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
10. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПО- ЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
11. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.
12. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.
13. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
14. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд. , перераб. и доп. / Н.М.Ива- нов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.
15. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
16. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по

дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.

17. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012.

— 19 с.

18. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с. , ISBN: 978-5-97060-290-4.

19. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.

20. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.

21. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.

22. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.

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

24. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>. 20.Быстров, А.Ю.

Геоквантум тулкит. Методический

21. инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019.

— 122 с. , ISBN 978-5-9909769-6-2.

«Геоинформационные технологии» Авторы: Быстров А.Ю.,
Фоминых А.А.

Календарный учебный график на 2019-2020 год. I группа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	10	05	15.00 16.00	Л/ПР (лекция/практика)	2	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие (Меня мир).	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
2	10	12	15.00 16.00	Л/ПР	2	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
3	10	19	15.00 16.00	Л/ПР	2	Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
4	10	26	15.00	Л/ПР	1	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
5	10 11	26 02	16.00 15.00	Л/ПР	2	Создание и публикация собственной карты.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Демонстрация решения кейса
6	11 11	02 09	16.00 15.00	Л/ПР	2	Системы глобального позиционирования.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
7	11 11	09 16	16.00 15.00	Л/ПР	2	Применение спутников для позиционирования.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Демонстрация решения кейса

8	11	16	16.00	Л/ПР	1	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
9	11	23	15.00 16.00	Л/ПР	2	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
10	11	30	15.00 16.00	Л/ПР	2	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
11	12	07	15.00 16.00	Л/ПР	4	Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Тестирование
	12	14	15.00 16.00					
12	12	21	15.00	Л/ПР	1	Фотограмметрия и ее влияние на современный мир.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
13	12	21	16.00	Л/ПР	2	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трехмерном виде.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
	12	28	15.00					
14	12	28	16.00	Л/ПР	4	Принцип построения трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО - Agisoft Metashape или аналогичном. Обработка отснятого материала.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
	01	11	15.00 16.00	Л/ПР				
		18	15.00					
15	01	18 25	16.00 15.00	Л/ПР	2	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа

16	01 02	25 01	16.00 15.00	Л/ПР	2	Технические особенности БПЛА.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
17	02	01	16.00	Л/ПР	6	Пилотирование БПЛА.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Тестирование
	02	08	15.00 16.00					
	02	15 29	15.00 16.00 15.00					
18	02	29	16.00	Л/ПР	6	Использование беспилотника для съемки местности.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Демонстра- ция решения кейса
	03	14	15.00 16.00					
	03	21 28	15.00 16.00 15.00					
19	03	28	16.00	Л/ПР	3	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных моделей.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
	04	04	15.00 16.00	Л/ПР				
20	04	11	15.00 16.00	Л/ПР	2	Технологии прототи- пирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа

21	04	18	15.00	Л/ПР	1	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Тестирование
22	04	18	16.00	Л/ПР	1	Работа в ПО для ручного трехмерного моделирования — ScetchUP или аналогичном.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
23	04	25	15.00 16.00	Л/ПР	7	Экспортирование трехмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
	05	16	15.00 16.00	Л/ПР				
	05	23	15.00 16.00					
	05	30	15.00					
24	05	30	16.00	Л/ПР	2	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трехмерной вещественной модели.	МОБУ СОШ с.Прибельский	Беседа
25				ПР	3	Подготовка защиты проекта.		Беседа
26				ПР	2	Защита проектов.		Демонстрация решения кейсов