

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БЫСТРИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

Принято на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от «01» 09 2021г.



Утверждаю
И.О. директор МБОУ «БСОШ»
Коноплёва О.Э. Коноплёва
от «01» 09 2021г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Геоинформатика»

(наименование программы)

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 12 - 18 лет
Срок реализации программы: 2 года

Автор-составитель программы:
Зонов Антон Олегович,
педагог дополнительного образования
(фамилия, имя, отчество полностью, должность)

с.Эссо
2021 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформатика» разработана в соответствии с **нормативно-правовыми документами:**

1. Федеральный Закон № 273 от 29.12.2012 года «Об образовании в РФ».
2. Концепция развития дополнительного образования детей, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р;
3. Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 "О направлении методических рекомендаций" (Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий);
4. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденная приказом Министерством Просвещения России от 3.09.2019 № 467;
5. СанПиН 2.4.4. 3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
6. Приказ Министерства Просвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Постановление Главного государственного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 18 декабря 2020 года № 61573;
8. Постановление Главного государственного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПин 1.2.3685-21 «гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания», зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 29 января 2021 года № 62296.

Введение в дополнительную общеобразовательную программу

ГИС вооружает ученика быстродействующими измерительными инструментами, позволяют сосредоточить внимание на определении и анализе их результатов, выстраивать трёхмерные модели местности, ландшафта и зданий. Её использование позволяет показать информацию, размещенную на плоскости, в объемном трехмерном виде. Современные ГИС так же не обходятся без БПЛА (без пилотные летательные аппараты).

Уровень освоения программы: базовый;

Базовый уровень: предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Форма обучения: групповая (лекции, беседы, практические работы) – очная (сочетание аудиторных и выездных занятий) или очно-дистанционная (сочетание очных занятий и электронного обучения) или дистанционная (обучение с использованием дистанционных образовательных технологий).
– групповая (занятия проводятся в одновозрастных или разновозрастных группах, численный состав группы – (количество человек) или индивидуальная.

По времени реализации программа является двухгодичной.

Актуальность

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время геоинформационная система является новой ориентировкой во времени и пространстве, она включает в себя современные методы обработки информации доступной для большинства людей. Применение ГИС позволяет на качественно новом уровне обеспечить информационной базой практически все службы и на этой основе обеспечить решение технических, экономических и целого ряда других задач. К числу наиболее актуальных проблем относится применение ГИС в разнообразных областях, как: землепользование, инженерные коммуникации, финансы, экономика, картографические работы, экология, недвижимость, транспорт,

строительство, телекоммуникации и связь, навигация, дорожное хозяйство и многое другое.

Новизна

Выше перечисленная актуальность дополнительной образовательной программы «Геоинформатика» опирается на новизну современных технологий в образовательном процессе. Ученик развивает пространственное мышление, приобретает умение прототипировать и реализовывать свои идеи, учится правильно анализировать информацию и данные с различных источников, критическому мышлению, социальные и коммуникационные навыки и работу в команде.

Педагогическая целесообразность

Введение дополнительной образовательной программы «Геоинформатика» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на географии или информатики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, ориентирование на местности с помощью высоких технологий, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов цифровых систем и алгоритмы поиска пути, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Трехмерное моделирование на компьютере при всей его полезности для развития умственных способностей и пространственного мышления во многом упрощает восприятие картографической местности, действующего также и в виртуальной, или среде дополненной реальности.

Отличительные особенности

Особенностью данной программы является ориентация обучающихся на освоения трехмерного моделирования (в том числе метод фотограмметрии), пилотирование БПЛА с использованием фото и видеосъемки местности, цифрового и локального прототипирования. Для реализации этой особенности в программу 1 и 2 года были включены разделы «Введение в основы трехмерного моделирования в программе Blender 3D» и «Введение в алгоритмы реализации методов фотограмметрии» соответственно.

Адресат программы

Программа адресована детям от 9 до 18 лет. При отборе детей учитываются их склонности, возможности, интересы. Вовлекаются не только самые способные и подготовленные учащиеся, но и средние и слабые по знаниям. Помочь учащемуся найти себя как можно раньше – одна из важных задач программы.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 2 года обучения. Первый год обучения – 306 часов. Второй год обучения – 306 часов. На полное освоение программы требуется 612 часов. В программе представлен перечень тем 1 цикла для реализации 1 года обучения, перечень тем 2 цикла для реализации 2 года обучения.

Формы обучения и режим занятий

Обучение происходит очно в групповой форме. При необходимости используются технологии дистанционного обучения.

День	ПН	Вт	СР	ЧТ	ПТ	СБ
1 гр (нач.)	15:00 – 18:00	15:00 – 18:00	15:00 – 18:00			
2 гр (ср.)				15:00–18:00	15:00 – 18:00	11:00 – 13:00

Цель обучения:

- начальное и расширенное обучение школьников методам работы с прототипированием и реализации проектов в геоинформатике.

Задачи:

- знакомство школьников с трехмерным моделированием в программе Blender 3D, базовыми возможностями моделирования;
- обучение созданию и построению карт местности, редактированию карт местности в графической среде программы JOSM;
- обеспечение начальных знаний и мотивацию изучения геоинформатики и пилотирования БПЛА в основной школе;
- ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при прототипировании картографических проектов;
- реализация межпредметных связей с географией, информатикой и физикой;
- решение ряда цифровых задач, результатом каждой из которых будет работающий кейс.

- Готовить к самостоятельной жизни детей адекватному вхождению воспитанников в систему социальных отношений; социализации воспитанников через обучение при взаимодействии друг с другом в коллективе и педагогом в процессе.

- Создавать условия для самореализации детей.

- Развивать навыки самоорганизации, самоуправления, самоконтроля.

Личностные, метапредметные и предметные результаты изучения курса

Личностные результаты (к личностным результатам освоения курса можно отнести):

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;- воспитание чувства справедливости, ответственности;- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:- принимать и сохранять учебную задачу;- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;- адекватно воспринимать оценку учителя;- различать способ и результат действия;- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;-

использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;- выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;- выслушивать собеседника и вести диалог;- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;- осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;- разрешать конфликты — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;- управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;- владеть монологической и диалогической формами речи.

Категория слушателей:

Данный курс предназначен для учителей информатики и физики, а также педагогов дополнительного образования.

Продолжительность курса: Программа курса рассчитана на 612 учебных часов, два цикла по 306 часов, содержит теоретическую и практическую часть.

Формы обучения: По данной программе возможно обучение с отрывом от производства, без отрыва от производства.

Развитие УУД на занятиях по образовательной геоинформатике

Федеральный государственный образовательный стандарт нацеливает учителей на создание условий для разностороннего развития личности ребёнка.

Образовательная Геоинформатика приобретает все большую значимость и актуальность в наше время. Понимание феномена технологии, знание законов техники позволяет младшему школьнику соответствовать запросам времени найти свое место в современной жизни.

Геоинформатика - наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей.

Она является основой таких дисциплин как география, физика, технология, информатика, программирование. Основная цель введения геоинформатики в урочную и внеурочную деятельность – это социальный заказ общества: сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, формулировать собственное мнение, суждение, оценку.

Геоинформатика приучает детей смотреть на проблемы шире и решать их в комплексе.

Современному обществу требуется новый человек - исследователь проблем, человек - творец, а не простой исполнитель. Для ребенка не является проблемой справиться с любой электронной игрушкой, а наша задача, чтобы школьник мог создавать ГИС для решения социальных, экономических и иных задач для социума. Работа по картам, различные языки программирования, трехмерное моделирование, фотограмметрия помогают школьникам мыслить логически, абстрактно и рассматривать вариативность исследований при поставленной задаче.

Занятия по образовательной геоинформатике строятся на четырех составляющих:

- установление взаимосвязей:

короткий рассказ педагога перед началом занятия помогает детям понять проблему и попытаться найти самый удачный способ ее решения;

- 3D прототипирование:

на этом этапе начинается собственно деятельность – дети наполняют схематичными 3D моделями определенный участок карты, при этом реализуется принцип «обучение через действие»;

- рефлексия:

с помощью созданных моделей дети проводят картографические исследования, в процессе которых учатся делать выводы, сопоставлять результаты опытов;

- развитие:

творческая активность детей и полученный ими опыт рождает идеи для продолжения исследований, желание экспериментировать, планировать инфраструктуру, усовершенствовать их.

Таким образом, реализация системно – деятельного подхода с помощью образовательной геоинформатики, позволяет успешно формировать следующие универсальные учебные действия:

Познавательные:

- умение использовать БПЛА в соответствии с их назначением, различать детали по внешнему виду и названию;

- знакомство с основами прототипирования, моделирования, фотограмметрии и программирования;

- использование средств JOSM (программное средство для анализа и создания карт) для решения геоинформационных задач.

Регулятивные:

- принятие и сохранение учебной задачи;

- планирование последовательности шагов алгоритма для достижения цели;

- развитие способности творчески подходить к решению проблемы;

- оценивание творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;

- адекватное восприятие оценки педагога.

Коммуникативные:

- умение выслушивать собеседника и вести диалог;

- умение работать в паре и группе, эффективно распределяя обязанности;

- умение представлять проект, рассказывать о его возможностях;
- понимание возможности существования различных точек зрения и права каждого иметь свою.

Личностные:

- развитие познавательного интереса, инициативы и любознательности;
- готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала за счет развития алгоритмического и логического мышления;
- стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в повседневной жизни;
- способность связывать учебное содержание с собственным опытом.

Таким образом, использование возможностей образовательной геоинформатики во внеурочной деятельности способствует повышению качества обучения, эффективности и на уроках, вовлечению учащихся в познавательную деятельность, что позволяет сделать образовательный процесс более эффективным и интересным для обучающихся.

В повышении эффективности изучения геоинформатики приоритетное место занимают познавательные УУД. Познавательные универсальные учебные действия формируют систему способов познания окружающего мира, построения самостоятельного процесса поиска, исследования и совокупность операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации.

Познавательные УУД включают в себя логические, общеучебные действия, формулирование и решение проблемы.

Всю эту группу УУД можно развивать при выполнении со школьниками проектов по геоинформатике.

Приведем пример проекта по геоинформатике:

Тема проекта: «Создание цифровой карты города / села»

Возрастная категория обучающихся: 7 класс (12 - 13 лет).

Основополагающий вопрос: как создать цифровую версию города?

Проблемные вопросы:

1. Когда вы последний раз пользовались печатной картой или атласом?

2. Какими геосервисам вы пользуетесь и почему?
3. Можно ли с помощью линейки или курвиметра измерять по карте мира расстояния?
4. Что важнее для карты дизайн или содержание?
5. Что сможет изменить в Море появление новых карт?
6. Какие тематики для картографирования вы считаете важными для Мира, страны, города, района?
7. Картографического сервиса на какую тематику не хватает именно Вам?

Приведем пример проекта по геоинформатике:

Тема проекта: «Создание цифровой карты».

Возрастная категория обучающихся: 7 класс (11-13лет).

Основополагающий вопрос: что такое цифровая карта?

Проблемные вопросы: 1) какие виды карт бывают? 2) что такое ГИС? 3) для каких целей применяются цифровые интерактивные карты? 4) каковы перспективы развития геоинформатики в Российской Федерации? 5) какой проект на основе создания карты вы можете предложить?

Цель проекта: развитие познавательных универсальных учебных действий обучающихся.

Задачи проекта:

- ✧ освоить представление о понятиях «ГИС», «Геоинформатика»;
- ✧ изучить виды карт, типовую структуру различных картографических ресурсов;
- ✧ познакомиться со сферами применения интерактивных цифровых карт;
- ✧ научить создавать прототипирование местности для решения узких задач.

Формируемые универсальные учебные действия:

Познавательные:

- ✧ уметь выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации;
- ✧ уметь находить информацию, представленную в разных формах;
- ✧ уметь анализировать, сравнивать, обобщать, классифицировать.

Проблема проекта (формулируется совместно с обучающимися): как расширить функциональность прототипирования местности?

Гипотезы решения проблемы (формулируются обучающимися): 1) нужно проектировать инфраструктуру назначенной местности для решения разных задач; 2) нужно совершенствовать уже созданные карты 3) нужно использовать междисциплинарный подход к прототипированию местности на основе цифровых интерактивных карт и привлекать к этому специалистов из разных областей.

План работы над проблемными вопросами (на примере группы №4):

1. Проанализировать различные источники информации (интернет-ресурсы, официальный сайт предприятия).

2. Составить список типов карт.

3. Найти подробную информацию о прототипировании местности (фотограмметрия, аэросъемка, применение БПЛА, язык программирования, технические характеристики).

4. Составить презентацию (15-20 слайдов) и краткий рассказ о создании цифровой версии местности.

План работы над проектом «цифровая карта»?

1. Для выполнения какой задачи необходима цифровая карта?

2. Создать прототип местности в 3D редакторе «Blender».

3. Каковы основные части инфраструктуры важны для функционирования цифровой карты? Описать их назначение.

4. Где может применяться интерактивная цифровая карта местности?

Оценивание результатов проекта учителем:

Система оценки проектных работ – сложное мероприятие, которое требует педагогической и методической грамотности, компетентности экспертного совета в определенных предметных областях, знания основ научно-исследовательской и проектной деятельности, традиций определенных конференций и конкурсов, и самого учебного заведения, где выполняется проект. Существуют различные системы оценивания. Например, учитель может оценивать сформированные в ходе выполнения проекта УУД обучающихся, руководствуясь представленному в таблице 1 листу оценивания.

Таблица 1

Лист оценивания УУД обучающихся в результате выполнения проекта

Планируемые
результаты

1 балл

2 балла

3 балла

Познавательные УУД

Уметь выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации.	Теряется при выборе способа решения проблемы, не доводит работу до завершения	При выборе наиболее подходящего способа решения проблемы ориентируется на образец.	Умеет выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации
Уметь находить информацию, представленную в разных формах.	Находит информацию в предоставленных источниках с минимальным объемом	При возможных затруднениях в поисках информации прибегает к помощи педагога	Умеет находить информацию в различных источниках. Хорошо ориентируется на интернет-сайтах и осуществляет поиск информации в сети Интернет.
Уметь анализировать, сравнивать, обобщать, классифицировать.	Умеет выделять сходство и различия объектов, главное и второстепенное	Умеет выделять сходство и различия объектов, главное и второстепенное, выделять и характеризовать части объекта	Умеет выделять сходство и различия объектов, главное и второстепенное, выделять и характеризовать части объекта, оформлять графическое изображение.

II. Перечень тем I цикла (306 часов)

№	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Практические занятия	
1	Тема 1. Техника безопасности. Вводное занятие.	6	6	0	Беседа
2	Тема 2. Возможности и перспективы геоинформатики.	42	2	40	Беседа
3	Тема 3. Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	24	1	23	Беседа
4	Тема 4. Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС.	42	2	40	Самостоятельная работа

	Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.				
5	Тема 5. Создание и публикация собственной карты.	60	3	57	Самостоятель- ная работа
6	Тема 6. Основы 3D моделирования.	36	1	35	Самостоятель- ная работа
7	Тема 7. Фотограмметрия. Перспективы применения.	48	2	46	Беседа/Самост о я т е л ь - н а я работа
8	Тема 8. Системы глобального позиционирования.	42	14	28	Самостоятельн ая работа
9	Зачет	6	2	4	Самостоятель- ная работа или представление проекта, беседа
	Итого:	306	14	292	

Содержание I цикла

Тема 1. Техника безопасности. Вводное занятие.

Проводится обзор техники безопасности. Как работать с прикладным оборудованием: БПЛА, 3D принтер, VR оборудование.

Тема 2. Возможности и перспективы геоинформатики.

Вводная лекция, на которой рассматривается целесообразность и методы внедрения геоинформатики в основном и дополнительном образовании.

Тема 3. Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.

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

Тема 4. Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.

Умение искать и обрабатывать информацию «геотеги». Виды web gis: для чего используются. Узконаправленные сервисы.

Тема 5. Создание и публикация собственной карты.

Применение прикладного программного обеспечения JOSM. Школьники учатся добывать информацию из открытых источников данных карт. Применяют навыки применения векторных данных для построения и создания собственной карты.

Тема 6. Основы 3D моделирования.

Изучение основ 3D моделирования для применения в геоинформационных системах и продуктах ГИС. С помощью open source ПО Blender 3D ученики научатся создавать mesh примитивы, взаимодействовать с ними: изменять, масштабировать, редактировать.

Тема 7. Фотограмметрия. Перспективы применения.

Изучение методов фотограмметрии. Для чего и где применяется. Использование фотограмметрии, как перспективную технологию в сфере геоинформационных систем. Методы применения фотограмметрии в иных сферах деятельности человечества.

Тема 8. Системы глобального позиционирования.

История возникновения систем глобального позиционирования. Методы применения в гражданском, в военном деле. Современные системы разных стран, их общее назначение и применение.

Тема 9. Зачет.

Зачет может проходить в нескольких формах. Самая распространенная из них – создание своей цифровой карты с применением прототипирования. Другой вариант – домашняя подготовка творческого специализированного картографического проекта с последующей презентацией перед группой слушателей.

III. Учебно-тематический план

№	Наименование тем	Всего часов	Перечень Универсальных Учебных Действий (УУД) обучающихся П - предметные МП - метапредметные: Р - Регулятивные УУД Позн.- Познавательные УУД К.- Коммуникативные УУД Л - личностные
	Тема 1. Техника безопасности. Вводное занятие.	6	П знать правила безопасной работы; основные компоненты БПЛА, 3D принтера, VR оборудование;

Тема 2. Возможности и перспективы геоинформатики		42	
1	География и геоинформатика	2	Позн. УУД. осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов; Л. - критическое отношение к информации и избирательность её, начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с геоинформатикой.
2	Виды применения различных систем.	4	
3	Классификация и проблемы внедрения ГИС в международных системах	4	
4	Видение будущего ГИС в Море	9	
5	Видение развития ГИС в Российской Федерации	3	
6	Возможности гражданской ГИС	2	
7	Возможности военной ГИС	2	П.- Знать конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; Уметь использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач; применять полученные знания в практической деятельности; МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу; планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели; Позн. УУД проводить сравнение, классификацию по заданным критериям; строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте; устанавливать аналогии, причинно-следственные связи; Л.- восприятия; осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической
8	ГИС в развитых странах	2	
9	ГИС в развивающихся странах	2	
10	Космическая геоинформатика	2	
11	Перспективы применения ГИС на планетарном уровне.	2	
12	ГИС устройства. Использование.	2	
13	Спасаем жизни с помощью геоинформатики.	2	
14	ГИС в медицине	2	
15	ГИС в спасательных экспедициях.	2	

			<p>деятельности любого человека; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления; воспитание чувства справедливости, ответственности.</p>
Тема 3. Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.		24	<p>П. Знать виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; конструктивные особенности различных роботов; приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д. Владеть навыками работы построения моделей в среде трехмерного моделирования, Позн. УУД использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач; ориентироваться на разнообразие способов решения задач; осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков; проводить сравнение, классификацию по заданным критериям; П.- знать компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования; П. знать как передавать программы EV3; использовать созданные программы;</p>
1	Сферы применения различных систем.	12	
2	Необходимость цифровых интерактивных карт в современном мире.	12	
Тема 4. Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.		42	
1	Что такое векторные данные.	9	
2	WEB сервисы по предоставлению услуг в ГИС.	9	
3	Цветовые обозначения атрибутов карт.	18	
4	Гражданские картографические системы общего пользования.	6	
Тема 5. Создание и публикация собственной карты.		60	
1	Установка и изучение программного модуля для ГИС JOSM.	12	
2	Добыча информации из открытых источников данных карт в JOSM.	12	<p>Позн. УУД моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая)</p>
3	Редактирование определенного картографического пространства.	12	
4	Создание и редактирование собственной карты на основе полученных данных из открытых источников.	12	
5	Заключительное формирование карты для общего или специального пользования.	12	<p>Умение использовать Blender; использовать созданные трехмерные модели; основные конструкции зданий, этапы. Этапы прототипирования. Владеть навыками редактирования трехмерного примитива; МП. Р - Принимать и сохранять</p>
Тема 6. Основы 3D моделирования.		36	
1	Знакомство с ПО Blender 3D	12	
2	Создание примитивов. Редактирование, масштабирование.	12	
3	Конструирование, создание, прототипирование местности из	12	

	примитивов 3D объектов.		учебную сцену;
Тема 7. Фотограмметрия. Перспективы применения.		48	планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
	Что такое фотограмметрия. Методы применения.	16	формировать умения ставить цель – создание творческой работы,
	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	16	планировать достижение этой цели;
	Работа в Meshroom	16	МП. Р - Принимать и сохранять учебную сцену;
Тема 8. Системы глобального позиционирования.		42	планировать метод фотосъемки для фотограмметрии;
1	История возникновения систем глобального позиционирования.	3	
2	Основных глобальные системы позиционирования.	3	Позн. УУД проводить сравнение, классификацию по заданным критериям; строить логические рассуждения в форме связи простых суждений о предмете изучения; устанавливать аналогии, причинно-следственные связи; Л.- восприятия; осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека; развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления; воспитание чувства справедливости, ответственности.
3	Методы и принципы применения в гражданском, в военном деле СГП.	3	
4	Разбор системы GPS	3	
5	Разбор системы ГЛОНАСС	3	
6	Разбор системы BeiDou (китайская СГП)	3	
7	Плюсы и минусы между основными СГП.	3	
8	Перспективные разработки СГП разных стран.	3	
9	Навигационные системы в различных областях человеческой деятельности.	3	
10	Применение навигационного оборудования на гражданских и военных объектах.	3	
11	Современные спутниковые навигационные системы.	3	
12	Сферы применения спутниковых систем и СГП	3	
13	Принципы работы спутников систем.	3	
14	Мобильные ГИС	3	
Зачет		48	
Итого:		306	

IV. Перечень тем II цикла (306 часов)

№	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Практические занятия	
1	Тема 1. БПЛА. Виды, технические характеристики.	48	3	45	Беседа
2	Тема 2. Сферы применения различных БПЛА	33	1	32	Беседа
3	Тема 3. Техника безопасности и основы пилотирования БПЛА.	33	1	32	Самостоятельная работа
4	Тема 4. Выполнение продвинутых техник пилотирования.	48	2	46	Самостоятельная работа
5	Тема 5. Применение БПЛА в ГИС. Фото, –видеосъемка местности.	48	2	46	Самостоятельная работа
6	Тема 6. Создание концепта местности с применением полученных знаний по ГИС и пилотирования БПЛА.	48	2	46	Самостоятельная работа
7	Тема 7. Создание физического макета местности с помощью 3D принтера.	42	14	28	Самостоятельная работа
8	Зачет	6	2	4	Самостоятельная работа или представление проекта, беседа
	Итого:	306	12	294	

Содержание II цикла

Тема 1. БПЛА. Виды, классификация, технические характеристики.

Вводная лекция, на которой рассматриваются виды БПЛА (беспилотные летательные аппараты). Приводятся технические характеристики, классификация, конструкция различных аппаратов. Практическая составляющая применяется в умении различать разнообразный парк беспилотных летательных аппаратов.

Тема 2. Сферы применения различных БПЛА.

Рассматриваются основные сферы применения беспилотных летательных аппаратов: коммерческие, сельскохозяйственные, космические, военные, гражданские, поисковые.

Тема 3. Техника безопасности и основы пилотирования БПЛА.

Модуль включает в себя управление и эксплуатацию, техническое обслуживание, обнаружение и устранение неисправностей беспилотной летательной системы, применение технических средств, используемых для управления полетом беспилотного летательного аппарата. Знание и применение технической документации.

Тема 4. Выполнение продвинутых техник пилотирования.

Обучение экстренной посадке беспилотного летательного аппарата. В каких ситуациях применять продвинутую технику пилотирования. Соблюдение дистанции на высокой скорости от внешних объектов городской и сельской инфраструктуры.

Тема 5. Применение БПЛА в ГИС. Фото, –видеосъемка местности.

Последовательно рассматривается управление беспилотным летательным аппаратом при ведении фото или видеосъемки.

Тема 6. Создание концепта местности с применением полученных знаний по ГИС и пилотирования БПЛА.

Практическая часть модуля включает в себя заранее выбранный участок местности с последующим его переносом в цифровой вид с применением полученных знаний по пилотированию беспилотных летательных аппаратов, умение вести фото и видеосъемку с помощью БПЛА, фотограмметрии, 3D моделирования.

Тема 7. Создание физического макета местности с помощью 3D принтера.

Знакомство с технологией 3D печати. Обучающиеся на основе полученного опыта и знаний в ГИС создают полноценный макетированный проект выбранной местности с инфраструктурой.

Тема 8. Зачет.

Зачет может проходить в нескольких формах. Самая распространенная из них – пилотирование БПЛА на время и скорость по заданным точкам. Другой вариант – домашняя подготовка творческого ГИС проекта на основе изученного материала с последующей презентацией перед группой слушателей.

V. Учебно-тематический план

№	Наименование тем	Всего часов	Перечень Универсальных Учебных Действий (УУД) обучающихся П-предметные МП-метапредметные: Р-Регулятивные УУД Позн.-Познавательные УУД К.-Коммуникативные УУД Л-личностные
Тема 1. БПЛА. Виды, классификация, технические характеристики.		48	<p>П.-Знать классификацию БПЛА, включающую в себя технические характеристики; - основные виды БПЛА.</p> <p><u>Уметь</u> модели;</p> <p><u>Владеть</u> навыками работы с БПЛА;</p> <p>Позн. моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая).</p> <p><u>Владеть</u> навыками работы с ПО БПЛА;.</p> <p>МП. Р - Принимать и сохранять учебную задачу;</p> <p>планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;</p> <p>Позн. УУД моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);</p> <p><u>Уметь</u> конструировать различные модели; использовать созданные программы; применять полученные знания в практической деятельности;</p> <p>К. - планировать учебное сотрудничество со сверстниками , определять цели, функций участников, способов взаимодействия;</p> <p>П. -<u>Знать</u> основные маневры в пилотировании, этапы полетного задания.</p> <p><u>Уметь</u> планировать экстренное возвращение БПЛА; применять полученные знания в практической деятельности;</p> <p>Р. - планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками , определять цели,</p>
1	История создания и возникновение БПЛА.	16	
2	Классификация и технические характеристики БПЛА.	16	
3	Виды БПЛА.	16	
Тема 2. Сферы применения различных БПЛА.		33	
1	Сфера применения в гражданском секторах: гражданские, коммерческие, сельскохозяйственные.	16	
2	Сфера применения узкоспециализированных сферах: военная, поисково-спасательная, космическая.	17	
Тема 3. Техника безопасности и основы пилотирования БПЛА.		33	
1	Знание назначения, использования, техническое обслуживание и хранение инструментов и оборудования.	11	
2	Предполетная диагностика БПЛА.	11	
3	Основы пилотирования БПЛА: взлет, полет по заданной траектории, посадка.	11	
Тема 4. Выполнение продвинутых техник пилотирования БПЛА		48	
1	Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме; Полет на малой высоте по траектории; Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо».	12	
2	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	12	
3	Выполнение упражнений	12	

	«челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка».		функций участников, способов взаимодействия;
4	Ручное пилотирование БПЛА в полетном пространстве.	12	осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
Тема 5. Применение БПЛА в ГИС. Фото, –видеосъемка местности.		48	Л.- восприятия;
1	Аэрофотосъемка земель с БПЛА с целью векторизации.	12	осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
2	Аэрофотосъемка земель с БПЛА для последующего применения фотограмметрии.	12	развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
3	Сбор, хранение, каталогизирование результатов.	12	
4	Применение облачных технологий для организации данных.	12	
Тема 6. Создание концепта местности с применением полученных знаний по ГИС и пилотирования БПЛА.		48	
1	Использование программные средства Meshroom для обработки полученных результатов с помощью БПЛА.	12	П.- Уметь использовать программы; применять полученные знания в практической деятельности;
2	Обработка и чистка трехмерной сетки для эффективного импортирования полученных трехмерных моделей для создания цифровой карты местности в Blender.	12	владеть: - навыками работы с БПЛА; - нвыками работы в среде Blender, Meshroom.
3	Применение JOSM в связке с Blender. Использование аддонов.	12	Позн. К.- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
4	Создание цифровой карты местности на основе полученных результатов.	12	выслушивать собеседника и вести диалог; признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
Тема 7. Создание физического макета местности с помощью 3D принтера.			разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
1	История возникновения 3D принтеров как технологии.	3	управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
2	Классификация 3D принтеров	3	
3	Методы быстрого прототипирования	3	
4	Техника безопасности по работе с 3D принтером	3	
5	Масштабирование рабочей области под собственный проект.	3	
6	Выбор программного обеспечения для 3D принтеров: open source или коммерческое ПО.	3	уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации
7	Задание настроек для 3D	3	

	принтера: скорость-качество.		владеть монологической и диалогической формами речи.
8	Обработка распечатанных моделей.	3	
9	Прототипирование макетных объектов на рабочей области.	3	
10	Построение объектов в соответствии с цифровым вариантом. Анализ ошибок.	3	
11	Изготовление макета по проекту.	3	
12	Защита проекта.	3	
Зачет		6	
Итого:		306	

VI. Методические рекомендации по реализации программы

Программа составлена согласно педагогической целесообразности внедрения курса робототехники в основной школе с учетом развития способностей детей 5-7 классов и старше. В обучении используются следующие методы: лекция, беседа, практическая работа, семинар, представление проектов. Применяются индивидуальная работы и работа в команде. Хорошие результаты приносят приёмы, направленные на активизацию мышления и действия каждого обучающегося в отдельности.

VII. Учебно-методическое обеспечение (список использованной литературы)

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. 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.
4. 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.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
6. 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.

7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.

8. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.

9. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М.Иванов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.

10. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.

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

17. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.

18. Open Street Map (OSM) — <http://www.openstreetmap.org/>.

19. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулkit. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019. — 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.

20. 3D редактор - <https://www.blender.org>

21. Meshroom - <https://github.com/alicevision/meshroom>

V. Материально-техническое обеспечение

1.Оборудование Центра «Точка роста»

2.Квадрокоптер DJI Mavic AIR - 1 шт.

3.Квадрокоптер Tello - 3 шт.

4.3D printer PICASO - 1 шт.

5.Моноблок - 1шт.

6.Компьютеры с ОС Windows XP/Vista/7 -15 шт.