

«Рассмотрено» на заседании ШМО Протокол № _____ От « _____ » 2022 г. Руководитель МО /	«Согласовано» Заместителем Директора по УВР _____/_____ « _____ » 2022 г.	«Утверждаю» Директор _____ / _____ Приказ № _____ От « _____ » 2022г.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)
Государственное автономное негосударственное общеобразовательное учреждение
«Международная Арктическая школа»
Республики Саха (Якутия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмета **«Геоматика(базовый)»** для 7-11 класса на 2022 – 2023 учебный год
срок реализации 1 год (2 часа в неделю, базовый (профильный) уровень).

Профили:

Учитель: Захаров Моисей Иванович

2022-2023 учебный год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; приказом 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»; Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р; санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41); Государственной программой РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295; Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р; Федеральной целевой программой развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497; Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Геоматика — это современная дисциплина, которая объединяет сбор, моделирование, анализ и управление данными, которые имеют пространственную привязку (работает с данными, идентифицированными согласно их местоположениям). Мир вокруг нас и каждый его отдельный объект имеют пространственные координаты, позволяющие точно их определить в пространстве. Каждый из объектов обладает собственным набором свойств, изменяющихся с течением времени, и, своевременного отслеживания и учёта этих изменений, необходимо выполнять их мониторинг. При этом всю полученную и ранее накопленную информацию необходимо удобно хранить и географически и геометрически верно отображать для получения точных результатов её обработки и анализа. Сформированная на достижениях географии (картографии) и геодезии, геоматика использует наземные, морские, воздушные и спутниковые датчики для получения пространственных и связанных с пространственными данные. Она включает процесс преобразования пространственно привязанных данных с определенными характеристиками из различных источников в географические информационные системы с набором инструментов анализа, визуального представления и моделирования. Термин, употребляемый как синоним геоинформатики.

Геоинформационные системы – это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, математико-картографического моделирования и образного представления

геопространственной информации. Геоинформационная система может включать в свой состав пространственные базы данных (в том числе, под управлением универсальных СУБД), редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях.

Актуальность программы. В мире тотальной информатизации дети, зачастую, находятся на передовые применения современных достижений развития мобильных и информационных технологий. Данный курс позволит им раскрыть новые грани применения этих технологий на благо общества и в целях пробуждения в них творческих, исследовательских и проектных навыков, развитию сознательности с раннего возраста. Программа опирается на сбалансированное сочетание многолетних научно – технических достижений в области наук о Земле (географии, геологии), физики, информационных технологий и открывает новые перспективы в научно-творческой и проектной деятельности обучающихся.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в геоинформационных технологиях.

1.1. Цели и задачи программы

Целью программы является формирование у учащихся устойчивых знаний по базовым дисциплинам география, информатика, физика и математика, а также компетенций по работе с пространственными данными, геоинформационными и аэрокосмическими технологиями и их применением в работе над проектами, развитие гибких компетенций пространственного, креативного, проектного и научно-творческого мышления.

Задачи программы:

- дать обучающимся представление о предметной области геоматики, пространственных данных, картографии, систем позиционирования и фотограмметрии.
- научить приемам сбора, анализа и представления различных пространственных данных, в том числе в ГИС;
- способствовать формированию у школьников научно-технического творчества, раскрывая научную картину мира;
- научить созданию карт и картографических произведений;

- научить разработке геопорталов, веб-ГИС и других Интернет-ресурсов для визуализации и представления пространственных данных;
- сформировать у учащихся комплекс исследовательских и творческих навыков: постановка задачи, сбор необходимых для ее решения данных, анализ данных, выдвижение гипотезы, целеполагание, нацеленность на результат;
- научиться выполнять съемку с БПЛА и обрабатывать полученные материалы;
- научить методам построения цифровых моделей местности и зданий, ортофотопланов.
- развить творческие способности обучающихся, осознанные мотивы учения; подготовить к продолжению образования и сознательному выбору профессии.

1.2. Ожидаемые результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны

знать:

- об основах геоинформационных систем;
- об основных принципах пилотирования БПЛА;
- об основах фотограмметрии;
- данные дистанционного зондирования Земли;
- основные методы построения цифровых моделях на основе аэросъемки;
- ГИС инструменты пространственного анализа аэрокосмических данных.

уметь:

- работать с настольными ГИС и программами фотограмметрической обработки, проводить аэрофотосъемку с помощью БПЛА, пилотировать и задавать полетное задание БПЛА, рассчитывать собирать и анализировать материалы аэрокосмической съемки, получать и отбирать данные дистанционного зондирования Земли.
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических

символов, рисунков и структурных схем);

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознанному отношению к прошлому и настоящему многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально-значимом труде;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные общества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей;
- развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения в транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентировочной деятельности в жизненных ситуациях;
- обладать ответственным отношением к учебе;
- обладать опытом участия в социально значимом труде;
- обладать осознанным, уважительным и доброжелательным отношением со сверстниками в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;
- осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;
- развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД:

- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель УД;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;
- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выбранные критерии оценки.

Познавательные УУД:

- анализировать, сравнивать, классифицировать факты и явления;
- выявлять причины и следствия простых явлений;
- осуществлять сравнение и классификацию, самостоятельно выбирая критерии для указанных логических операций;

- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта;
- составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.);
- преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и т.д.);
- определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

Коммуникативные УУД:

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в команде (определять общие цели, договариваться друг с другом и т.д.);
- в дискуссии уметь выдвигать аргументы и контраргументы;
- учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения и корректировать его;
- понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты (гипотезы, аксиомы, теории);
- уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения;
- сохранения окружающей среды и соответствующего поведения в ней;
- адаптация к условиям проживания на определенной территории;
- самостоятельному оцениванию уровня безопасности окружающей среды как сферы жизнедеятельности.

Предметные результаты:

- Развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям.
- Воспитание трудолюбия, развития трудовых умений и навыков, расширение политехнического кругозора, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

- Повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации обеих рук за счёт обучения пилотирования и аэросъёмки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).
- Умения применять теоретические знания на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;
- Умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- Формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;
- Развитие теоретического мышления на основе формирования устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;
- Коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

1.3. Особенности организации образовательного процесса

Программа рассчитана на 72 академических часов. Занятия групп проводятся 2 раза в неделю по 1 часа.

Возраст детей – 12-16 лет, группа формируется в зависимости от начальных знаний и возраста детей. При изложении материала учитываются личностные и возрастные особенности обучающихся, один и тот же материал по-разному преподаётся, в зависимости от их возраста и субъективного опыта.

Возрастные особенности обучающихся

– Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период основной психологической характеристикой старшего школьного возраста является направленность в будущее. Это касается различных сторон психической жизни. Старший школьник стоит на пороге социальной зрелости. У него появляются конкретные жизненные планы, соответствующие им мотивы. Более реальным становятся представления о требованиях общества к личности. Для школьника становится более весомым мнение взрослых, в том числе и учителей, но растут и требования к личности, профессиональным знаниям и умениям учителя. Поведение старшего школьника все больше становится целенаправленно-организованным, сознательным, волевым. Все большую роль играют сознательно выработанные или усвоенные критерии, нормы и своего рода жизненные принципы. Появляются элементы мировоззрения, возникает устойчивая система ценностей. Учебная деятельность становится учебно-профессиональной, реализующей профессиональные и личностные устремления юношей и девушек. Ведущее место у старшеклассников занимают мотивы, связанные с самоопределением и подготовкой к самостоятельной жизни, с дальнейшим образованием и самообразованием. Эти мотивы приобретают личностный смысл и становятся значимыми.

Наполняемость групп: максимум 12 человек.

Условия приема: принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;

- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Формы и режим занятий

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

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

При проведении занятий используются следующие формы работы:

– Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

– Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), что по сути является разновидностями мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог – фронтальная форма работы, когда обучающиеся синхронно работают под контролем педагога;

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

– метод кейсов (case-study), "мозговой штурм" (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов (Project-Based Learning). Пример: кейс – это конкретная задача («случай» – case, англ.), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются и выбирается один или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи,

которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;
- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;
- планирование и постановка собственного эксперимента.

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. hard-skills (навыков и умений) обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с оборудованием hi-tech-цеха (пайка, лазерная резка);
- работа с программным обеспечением (настройка полетного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебно-тематическое планирование

№	Разделы	Тематика	Объем часов			Форма контроля
			Всего	Форма проведения		
				Теория	Практика	
Вводный модуль (36 часов)						
1	Базовый компонент (2 часа)	Science of Where Что такое геоматика?	2	2		Устный опрос
2	Раздел I. ГИС и пространственные данные (20 часов)	Система географических координат. Векторные, растровые и атрибутивные данные. Краткая теория геоданных	4	2	2	Письменный опрос
3		Кейс 1. Разновидности пространственных данных	2		2	Результат работы
4		Карты и основы их формирования. Масштаб, легенда карты, компоновка карты. Пространственная привязка	2	2		Устный опрос
5		Кейс 2. Создай свою карту	2		2	Создание карты в QGIS
6		Ориентирование на местности. Глобальное позиционирование. GPS и ГЛОНАСС. Мобильный трекер-логгер	2	2		Устный опрос
7		Кейс 3. Современный следопыт?	2		2	Представление трека на геосервисе
8		DataScout, программирование JavaScript, краудсорсинг в ГИС, геопортал и web-карта.	2	2		Результат работы

9		Кейс 4. Геоданные для всего мира	4		4	Презентация веб-карты и геопортала,
10	Раздел II. Дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия (10 часов)	Устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.	2	2		Презентация 3D модели снятого объекта и ортофотоплана
11		Кейс 5. Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?	4		4	3D модель и ортофотоплан
12		Разновидности космических снимки.	4	2	2	Результат работы
13		Проектная работа	4		4	Защита проекта
Продвинутый модуль (36 часов)						
14	Раздел I. ГИС и пространственные данные (8 часов)	ГИС в геодезии, градостроительстве, землеустройстве.	4	2	2	Результат работы ГИС Спутник
15		Моделирование геопроцессов. Построение TIN	2		2	Результат работы ГИС Спутник
16		Инструменты измерений геоданных	2		2	Результат работы ГИС Спутник
17		Картографирование	2		2	Результат работы
18	Раздел II. Дистанционное зондирование	Поиск и загрузка снимков. Обработка космических снимков.	4	2	2	Результат работы

	Земли и фотограмметрия (12 часов)					Комбинации каналов
19		Анализ космических снимков	2		2	Результаты работы в калькуляторе растров
20		Машинное обучение в анализе космических снимков	2		2	Результаты работы. Классификация изображений
21		Кейс 6. Моя Земля из космоса	4		4	Результат работы
22		Проектная работа	16		16	Защита проекта
		ИТОГО:	76			

Формы промежуточного контроля:

- демонстрация результата участия в проектной деятельности;
- экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;
- устный и письменный опрос;
- фотоотчеты и их оценивание;
- подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

Для оценивания результатов проектной деятельности, обучающихся используется критериальное оценивание.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценивания.

3. СОДЕРЖАНИЕ

Краткое описание кейсов

1. Разновидности пространственных данных

Краткое содержание. Кейс знакомит обучающихся с разновидностями графического представления пространственных данных, систем географических координат и картографических проекций. Знакомство с векторными, растровыми и атрибутивными данными. Интерфейс ГИС QGIS. Импорт векторных и растровых данных.

Hard-skills. Знание географических координат, графических данных. Базовые умения пользование программно-аппаратным средством ГИС и простейшие навыки работы с векторными данными. Знание правил техники безопасности при нахождении в ДНК им. Н.Г. Соломонова, работе с техническим оборудованием, предмет и объект изучения геоматики, умения определять пространственные данные. Умение работать с проекциями и системами координат.

Soft-skills. Умение слушать, ответственность, самопрезентация, устная речь пространственное мышление, нацеленность на результат.

2. Создай свою карту

Краткое содержание. Карта - основной способ изображения модели земной поверхности. В рамках кейсы требуется разработать и экспортировать карту арктических улусов (районов) Республики Саха (Якутия) с представлением основной информации в QGIS.

Hard-skills. Знание принципов оформления географической карты. Знание основ создания современных карт в ГИС. Умение привязывать растровые и оцифровывать их.

Soft-skills. Креативное мышление, нацеленность на результат, планирование, целеполагание, поиск и анализ информации.

3. Современный следопыт.

Краткое содержание. Ребятам необходимо оценить оптимальность выбранного маршрута до Международной Арктической школы с разных точек г. Якутск, в ходе которого обучающиеся получают знания о принципах и особенностях работы системы GPS и ГЛОНАСС. Кейс формирует понимание основ ориентирования на местности с помощью мобильных навигационных и картографических приложений. Формирует аналитических способности по сбору и интерпретации пространственных данных с помощью систем глобального позиционирования.

***Hard-skills.** Знание о принципах работы современных спутниковых навигационных систем, мобильных приложений (навигаторов / GPS-трекеров) и картографических сервисов. Способы представления геотрека в геосервисах (Google Earth, SAS.Planet).*

***Soft-skills.** пространственное мышление, управление временем, командная работа, выработка и принятие решений.*

4. Геоданные для всего мира

Краткое содержание. В ходе кейса ребятам предстоит создать собственный картографический продукт с подключением к Javascript API YandexMaps (для привязки геоданных и их стилизации, а также создания интерактивных элементов) территории Международной Арктической школы. Для выполнения данного кейса необходимо использовать все предыдущие практические навыки, полученные по разделу, а также умения работать с геопорталами и возможностями веб-ГИС.

***Hard-skills.** Знание о принципах работы геопорталов. Умение экспорта пространственных данных с настольных ГИС в веб-ГИС. Умение работать с различными форматами пространственных данных, умение отображать пространственных данных, навык тематической визуализация. Навык Javascript-программирования для подключения к API YandexMaps.*

***Soft-skills.** Проектное мышление, управление временем, командная работа, публичные выступления, проведение презентаций, поиск и анализ информации, целеполагание*

5. Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?

Краткое содержание. БПЛА - незаменимый помощник для геоинформатика, позволяющий исследовать труднодоступные территории за маленький промежуток времени. Данный кейс реализуется совместно со специализированным курсов «**Квадрокоптеры**». Обучающимся предстоит обучение управлению дронами и обработке результатов аэрофотосъемки в программе Agisoft Metashape Pro (создание ортофотоплана и 3D-модели по готовым фотоматериалам).

***Hard-skills.** Управление БПЛА. Знание о основах фотограмметрии. Умения создания ортофотопланов. Разработка 3D-моделей.*

***Soft-skills.** Проектное мышление, управление временем, командная работа, публичные выступления, проведение презентаций, поиск и анализ информации, целеполагание.*

6. Моя Земля из космоса

Краткое содержание. В ходе кейса ребятам предстоит с помощью данных дистанционного зондирования земли представить решение насущной и актуальной проблемы. Для выполнения данного кейса необходимо использовать все предыдущие практические навыки, полученные по двум разделам, а также умения по обработке космических снимков и геостатистических инструментов.

Hard-skills. Знание о основах фотограмметрии. Умение экспорта пространственных данных с настольных ГИС в веб-ГИС. Умение работать с различными форматами пространственных данных. Умение отображать пространственных данных. Навык тематической визуализации.

Soft-skills. Проектное мышление, управление временем, командная работа, публичные выступления, проведение презентаций, поиск и анализ информации, целеполагание.

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1. Методическое обеспечение программы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Перечень учебной литературы

- Бартенев В., Гречкосеев А., Козорез Д., Красильщиков М., Пасынков В., Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГНСС- технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3
- Берлянт А., Картография / КДУ, 201 г., 464 с., ISBN 978-5-98277-797-8
- Быстров А.Ю. «Геоквантум тулкит» - М. Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с
- Волков А.В. Географические информационные системы. Учебное пособие/ Волков А.В., Орехов М.М.— Санкт- Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 76
- ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. / Дата+, 1999 г., 498 с.
- Дерек Х. Гринвичское время и открытие долготы / Мир, 1983 г., 240 с.
- Жуковский О. И. Геоинформационные системы: учебное пособие: учебное пособие М.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, 2014 - 130 с.
- Канесса Э., Фонда К., Зенарро М. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики Абдус Саламс – МЦТФ (отдел научных разработок), 2013 г., 192 с.
- Капралов Е., Кошкарёв А., Тикунов А., Лурье И., Семин Е., Балис Серапинас, Сидоренко В., Симонов А. Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010 г., 432 с. ISBN 978-5-7695-6821-3
- Краак М., Ормелинг Ф., Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005 г., 326 с. ISBN 5-89176-320-6
- Ловцов Д.А. Геоинформационные системы: учебное пособие/ Ловцов Д.А., Черных А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный университет правосудия, 2012.— 192 с.
- Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные (Big DATA) – Революция, которая изменит то, как мы живём и работаем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г., 240 с.
- Назаров А.С. Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006 г., 386 с., ISBN 985-470-402- 5
- Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь. Веб-ГИС: Принципы и применение. / Дата+, 2013 г., 356 с.
- Раклов В.П. Географические информационные системы в тематической картографии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Раклов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2015.— 176 с.

- Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования – Техносфера, 2006 – С. 346 – ISBN 5-94836-094-6/
Шмидт Э., Джаред Коэн. Новый цифровой мир. М.: Манн, Иванов и Фебер, 2013 г. – 272 с.
Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений – Техносфера, 2013 г. С. 582 – ISBN 978-5-94836-244-1.

Перечень Интернет-ресурсов

1. <http://gis-lab.info/> - неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ;
2. <http://www.gisa.ru/24691.html> - Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации;
3. <https://www.youtube.com/channel/UCWZ9h9DLnWtofBOZusAnWBQ> - YouTube канал "Фабрика картографии и геоинформатики СК";
4. <https://www.youtube.com/user/fromgistors/featured> - YouTube канал "Учебники и советы От ГИС до дистанционного зондирования", особенно для программного обеспечения с открытым исходным кодом;
5. <http://geomatica.ru/> - интернет-журнал "Геоматика";
6. <http://standartgost.ru/oks/2482/2448/1348/2486-kartografiya> - российские и международные стандарты «Геоинформатика»;
7. <http://www.alleng.ru/d/geog/geo040.htm> - Картография. Берлянт А.М М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.;
8. <https://www.dataplus.ru/news/arcreview/> - электронная версия журнала ArcReview;
9. <https://earthexplorer.usgs.gov/> - геопортал Геологической службы США;
10. <https://scihub.copernicus.eu/> - геопортал Европейского космического агентства;
11. <https://welcome.stepik.org/ru> - российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

№	Наименование оборудования	Краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	Проведение занятий в сфере проведения аэрофотосъемки, сбора и фотограмметрической обработки пространственных данных
1.1	Персональные компьютеры	
1.2	Интерактивная доска	
2	Свободно распространяемые программные обеспечения	Проведение занятий в сфере изучения, анализа и применения космической съёмки, аэрофотосъемки, обработки пространственных данных
2.1	Программное обеспечение для дополнительных модулей	ГИС Спутник
2.3	ГИС	QGIS ILWIS GIS

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Правила выбора темы проекта

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

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

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

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

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

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

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

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