|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **«Рассмотрено»**  на заседании ШМО Протокол №\_\_\_\_\_\_\_  От «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 2020 г.  Руководитель МО / | **«Согласовано»**  Заместителем Директора по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 2020 г. | **«Утверждаю»**  Директор\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Приказ №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  От «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 2020г. |

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)

Государственное автономное нетиповое общеобразовательное учреждение

«Международная Арктическая школа»

Республики Саха (Якутия)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Предмета **«Геоматика»** для 8 класса на 2020 – 2021 учебный год

срок реализации 1 год (2 часа в неделю, базовый (профильный) уровень).

**Профили:**

Учитель: Захаров Моисей Иванович

**2020-2021 учебный год**

# 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;

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 технологии.

## 

## 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. **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 построении 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 личностного 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 доброжелательном отношении 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. **Особенности организации образовательного процесса**

Программа рассчитана на 70 академических часов. Занятия групп проводятся 1 раза в неделю по 2 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 взрослости. 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:** максимум12 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 ознакомится 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;
* продуктовое мышление;
* универсальная пирамида прогресса;
* планирование и постановка собственного эксперимента.

# 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 (34 часа)** | | | | | | |
| 14 | Раздел I.  ГИС и пространственные данные  (8 часов) | ГИС в геодезии, градостроительстве, землеустройства. | 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 Земли и фотограмметрия(12 часов) | Поиск и загрузка снимков.  Обработка космических снимков. | 4 | 2 | 2 | **Результат работы**  **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 | 10 |  | 10 | **Защита проекта** |
|  |  | **ИТОГО:** | **70** |  |  |  |

**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.*

1. **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.*

1. **Современный следопыт.**

**Краткое содержание.** Ребятам необходимо оценить оптимальность выбранного маршрута до Международной Арктической школы с разных точек г. Якутск, в ходе которого обучающиеся получать 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.*

1. **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.* У*мение 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*

1. **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.*

1. **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 c.

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 c.

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](http://www.gisa.ru/24691.html%20) - 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/](http://geomatica.ru/%20) - 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 ограниченна.

**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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **«Рассмотрено»**  на заседании ШМО Протокол №\_\_\_\_\_\_\_  От «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 2020 г.  Руководитель МО / | **«Согласовано»**  Заместителем Директора по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 2020 г. | **«Утверждаю»**  Директор\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Приказ №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  От «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 2020г. |

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)

Государственное автономное нетиповое общеобразовательное учреждение

«Международная Арктическая школа»

Республики Саха (Якутия)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Предмета **«Геоматика»** для 10-11 класса на 2020 – 2021 учебный год

срок реализации 1 год (2 часа в неделю, базовый (профильный) уровень).

**Профили:**

Учитель: Захаров Моисей Иванович

**2020-2021 учебный год**

# 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;

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 технологии.

## 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. **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 построении 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 личностного 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 доброжелательном отношении 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. **Особенности организации образовательного процесса**

Программа рассчитана на 70 академических часов. Занятия групп проводятся 1 раз в неделю по 2часа.

**Возраст детей** – 16-18 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 взрослости. 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:** максимум12 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 ознакомится 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;
* продуктовое 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 (34 часов)** | | | | | | |
| 14 | Раздел I.  ГИС и пространственные данные  (8 часов) | ГИС в геодезии, градостроительстве, землеустройства. | 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 Земли и фотограмметрия(12 часов) | Поиск и загрузка снимков.  Обработка космических снимков. | 4 | 2 | 2 | **Результат работы**  **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 | 10 |  | 10 | **Защита проекта** |
|  |  | **ИТОГО:** | **70** |  |  |  |

**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.*

1. **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.*

1. **Современный следопыт.**

**Краткое содержание.** Ребятам необходимо оценить оптимальность выбранного маршрута до Международной Арктической школы с разных точек г. Якутск, в ходе которого обучающиеся получать 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.*

1. **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.* У*мение 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*

1. **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.*

1. **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 c.

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 c.

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](http://www.gisa.ru/24691.html%20) - 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/](http://geomatica.ru/%20) - 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 ограниченна.

**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