

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Сургутский естественно-научный лицей

Принята на заседании  
методического совета  
от 12.12.2024  
Протокол № 5

УТВЕРЖДЕНО:  
Приказом  
от 12.12.2024  
№ СЕНЛ-13-690/4

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
«Анализ космических снимков и геопространственных данных»  
технической направленности

Возраст обучающихся: 13-17 лет  
Срок реализации: 5 месяцев

Автор-составитель:  
Ознобихина Нина Григорьевна,  
педагог дополнительного образования

Сургут, 2024г.

## АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Анализ космических снимков и геопространственных данных» предназначена для учащихся 13- 17 лет и реализуется в течение 5 месяцев, 19 недель, 2 часа в неделю, 38 ч в год. На программу принимаются все желающие, независимо от пола.

Уровень программы базовый, т.к. программа предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний. Данный профиль посвящен сбору, обработке и анализу спутниковых снимков поверхности Земли и других пространственных данных. Космические снимки являются уникальным источником информации о состоянии окружающей среды и позволяют решать широкий круг научных и прикладных задач. С их помощью, не выходя из дома, можно посмотреть на нашу планету из космоса, познакомиться с уникальными природными объектами, которые находятся за тысячи километров от вашего рабочего места, планировать будущие путешествия.

Программа способствует профессиональной ориентации обучающихся, что в последующем обеспечит развитие производства, науки и создание новых технологий. Особенно актуальна на современном этапе развития науки и техники разработка подходов автоматизации обработки растровых изображений, которые позволяют упрощать анализ большого объема данных.

## ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ

МБОУ Сургутский естественно - научный лицей

Название программы	дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Анализ космических снимков и геопространственных данных»
Направленность программы	техническая
Уровень программы	базовый
Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу	Ознобихина Нина Григорьевна, педагог дополнительного образования, категория
Год разработки	2024
Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа	Программа утверждена приказом директора от 12.12.2024 № СЕНЛ-13- 690/4
Информация о наличии рецензии	не имеется
Цель	Подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Анализ космических снимков и геопространственных данных», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения
Задачи	<b>Обучающие:</b> Сформировать объем теоретических знаний по географии и информатике, необходимых для участия в НТО; - выработать понимание фундаментальных законов географии, экологии, информатики; - научить решать задачи, относящиеся к техническому профилю; - организовать практическую и исследовательскую деятельность

	<p>обучающихся;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- познакомить с инструментами ГИС, реальными космическими снимками из открытых источников, которые используются исследователями и инженерами всего мира во «взрослых» проектах;</li> <li>- научить пользоваться бесплатным программным обеспечением ГИС с открытым кодом, – прежде всего, QGIS и дополнительные модули к нему.</li> </ul> <p><b>Развивающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способствовать развитию навыков практического применения метода анализ космических снимков;</li> <li>- развить умение работать с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах;</li> <li>- научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты.</li> </ul> <p><b>Воспитательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-воспитывать личность, способную анализировать, самоанализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития.</li> </ul>
<p>Планируемые результаты освоения программы</p>	<p><b>Предметные результаты</b></p> <p><b>Будут знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-теоретические аспекты и фундаментальные законы географии, экологии и информатики;</li> <li>-инструментарий в области физической географии, мира и отдельных регионов, особенно в части природных зон, растительности и ландшафтов, распределения и характера растительности в зависимости от различных физических факторов: рельефа, гидрологии, геологии, климата и пр.;</li> <li>-в области экономической географии и основных видов природопользования изучаемых регионов, воздействия деятельности человека на природные экосистемы и ландшафты.</li> <li>-в области понимания основных экологических закономерностей и функционирования экосистем и растительных сообществ, основных принципов строения лесных экосистем, первичных и вторичных сукцессий, лимитирующих факторов, воздействия человека на окружающую среду и природные экосистемы;</li> </ul> <p><b>Будут уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться общедоступными картографическими порталами (интерактивными картами) в интернете – как картами общего профиля (типа Яндекс Карты, Google Maps и пр.), так и специализированными тематическими порталами, прежде всего, по лесной тематике. В частности уметь производить с помощью геопорталов простейшие измерения и расчёты, анализировать пространственную информацию;</li> <li>-осуществлять анализ, обработку полученных результатов при помощи прикладных программ и их интерпретации;</li> <li>-организовывать теоретическую, практическую и исследовательскую деятельность;</li> <li>-решать реальные практические задачи на обновление тематических карт по конкретному региону на базе анализа космических снимков.</li> </ul>

-применять методы исследования: поиск и отбор необходимых пространственных данных (электронных карт) из различных источников, выборку пространственных объектов по определённым признакам;

-применять в исследовательских целях метод комбинирования информации из открытых геопорталов и результатов собственного анализа космических снимков;

-планировать и проводить проверку (верификация) результатов дешифрирования космоснимков и расчет ошибок;

-оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов;

-программировать в среде VS Code на языке «Python»;

-решать командные междисциплинарные задания, связанные с решением реальных практических задач на обновление тематических карт по конкретному региону на базе анализа космических снимков;

-решать типовые задачи разных этапов НТО по географии, информатике.

**Будут владеть:**

-расширенными теоретическими представлениями в области географии, информатики;

-навыками работы с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах;

-опытом решения заданий НТО по географии, информатике;

-опытом исследования;

-опытом проведения экспериментов;

-опытом обобщения, систематизация знаний и выявление общих или частных закономерностей функционирования природных систем.

**Метапредметные результаты**

**Будут развиты:**

- способы мышления;

- умение работать в условиях неопределенности, высказывать гипотезы;

- способность производить расчеты, оценки;

- познавательная активность;

- мотивация к изучению предметов естественнонаучной направленности;

- логическое и образное мышление;

- креативность, как основа нестандартного подхода к выполнению олимпиадных заданий;

- компоненты мыслительной деятельности: воображение, творческая активность и фантазия в ходе экспериментальной работы.

**Личностные результаты**

**Будут проявлять:**

-инициативность, самостоятельность, ответственность;

-внимательность, аккуратность, логическую последовательность в решении задач;

-осознанность, усидчивость, трудолюбие в самостоятельной работе;

-избирательность в выборе информации и способах решения

	задач, -умение сохранять уверенность в своих способностях, несмотря на временные неудачи и трудности; -умение взаимодействовать с разными людьми, налаживать взаимопонимание при работе в команде.
Срок реализации программы	5 месяцев
Количество часов в неделю / год	2ч/19
Возраст учащихся	13-17лет
Формы занятий	групповая, исследовательская деятельность, лаборатория
Методическое обеспечение	В работе объединения рассчитано использование научной и научно-популярной литературы по географии, экологии, информатике электронных средств информации (Интернет), использование современной лабораторной и обучающей техники, лекционных и лабораторно-практических занятий.
Условия реализации программы	1. Кабинет для проведения групповых и индивидуальных занятий. 2. Шкафы и полки; выставочные витрины для расположения учебной и научной литературы, наглядных пособий, демонстрационного материала, творческих работ учащихся. 3. Компьютер, проектор. 4. Атласы. 5. Географические карты

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Выявление, сопровождение и поддержка одаренных детей являются приоритетными направлениями деятельности системы образования, которые могут осуществляться посредством организации программ дополнительного образования, являющихся одним из способов построения индивидуальной образовательной траектории одаренных детей. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Анализ космических снимков и геопространственных данных» предназначена для изучения старшеклассниками основ работы с пространственными данными и географическими информационными системами, знакомство с основными источниками данных в интернете, умение искать специфическую информацию, а также производить статистические расчёты.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Анализ космических снимков и геопространственных данных» разработана в соответствии с актуальными нормативно-правовыми актами:

1. Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года №678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (вместе с "СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...") (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61573).

А так же другие Федеральные законы, иные нормативно-правовые акты РФ, законы и иные нормативно-правовые акты субъекта РФ (Ханты-Мансийского автономного округа – Югры), содержащие нормы, регулирующие отношения в сфере дополнительного образования детей;

5. Устав МБОУ Сургутского естественно-научного лицея и другие локальные акты, регламентирующие организацию и обучение по дополнительному образованию.

**Реализация общеобразовательной программы осуществляется за пределами ФГОС и федеральных государственных требований, и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по общеобразовательной программе.**

#### **Актуальность**

В условиях исполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в области опережающего развития компетенции по работе с пространственными данными и геоинформационными технологиями. Ориентированность программы на подготовку школьников к Национальной технологической олимпиаде (НТО) по профилю «Анализ космических снимков и геопространственных данных» является одним из важнейших инструментов в области трансформации образования и профориентации школьников в эти перспективные для страны и региона направления.

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – техническая.

**Уровень освоения программы:** базовый.

#### **Отличительные особенности**

Программа направлена на решение задач, стимулирующих становление исследовательских навыков, практическое обучение обучающихся методам работы с современными системами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также с инструментами, алгоритмами и технологиями получения тематических продуктов по данным ДЗЗ: создание карт, атласов и др..

Программа включает разделы, способствующие планомерному развитию у обучающихся компетенций необходимых для участия во Всероссийской междисциплинарной олимпиаде школьников «Национальной технологической олимпиаде».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Анализ космических снимков и геопространственных данных» отличается от уже существующих программ тем, что является практико-ориентированной. Практические занятия построены на решении актуальных прикладных задач. Междисциплинарный характер программы позволяет обучающимся получить дополнительное образование в области информатики, физики, географии, экологии, что способствует развитию научно-исследовательских и технико-технологических компетенций. Программа способствует предпрофессиональной ориентации обучающихся.

Знания и умения, приобретаемые при освоении программы могут быть использованы обучающимися при участии в олимпиадах различного уровня, а также участие в конкурсах, проектах, соревнованиях, фестивалях и др.

#### **Адресат программы**

Программа разработана для обучающихся в возрасте 13-17 лет, мотивированных на получение повышенных образовательных результатов, участие в олимпиаде НТО профиль «Анализ космических снимков и геопространственных данных» и планирующих поступление по программам высшего образования технической направленности.

Наполняемость группы – 15 человек.

**Срок реализации программы:** 5 месяцев, 19 недель.

**Объем программы/количество часов:** 38 часов, 19 недель, 2 часа в неделю.

**Режим занятий:** занятия проходят 1 раз в неделю, 1 день по 2 академическому часу (40 минут) перерыв между занятиями 10 минут.

#### **Формы обучения**

Занятия проводятся:

- в очном формате, формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (15 человек), малыми группами (4-6 человек) и индивидуально.

**Цель программы:** подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Анализ космических снимков и геопространственных данных», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения

**Задачи:**

**Образовательные:**

- сформировать объем теоретических знаний по географии и информатике, необходимых для участия в НТО;
- выработать понимание фундаментальных законов географии, экологии, информатики;
- научить решать задачи, относящиеся к техническому профилю;
- организовать практическую и исследовательскую деятельность обучающихся;
- познакомить с инструментами ГИС, реальными космическими снимками из открытых источников, которые используются исследователями и инженерами всего мира во «взрослых» проектах;
- научить пользоваться бесплатным программным обеспечением ГИС с открытым кодом, – прежде всего, QGIS и дополнительные модули к нему.

**Развивающие:**

- способствовать развитию навыков практического применения метода анализ космических снимков;
- развить умение работать с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах;
- научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты.

**Воспитательные:**

-воспитывать личность, способную анализировать, самоанализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№	Раздел, тема	Количество часов			Форма контроля
		Теоретическая часть	Практическая часть	Всего часов	
1.	Введение. Общие сведения. Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	3	3	6	Регистрация на сайте НТО <a href="https://ntcontest.ru/">https://ntcontest.ru/</a>
2.	Топография	3	3	6	Решение олимпиадных заданий первого тура НТО
3	Картография	3	3	6	Решение олимпиадных заданий первого тура НТО
4	Геоинформационные технологии	5	5	10	Решение олимпиадных заданий второго тура НТО

5	Дистанционное зондирование Земли	5	5	10	Решение олимпиадных заданий заключительного тура НТО
	Итого			38	

## Содержание программы

### Раздел 1. Введение. Общие сведения. Урок НТО.

#### Знакомство с Национальной технологической олимпиадой (6ч.)

##### Теория

Национальная технологическая олимпиада (НТО) — это всероссийские технологические соревнования для школьников по широкому спектру направлений от искусственного интеллекта до космических технологий. Олимпиада объединяет тех, кто хочет быть востребованным и решать действительно важные задачи с помощью современных технологий. Урок призван мотивировать школьников к участию в НТО через знакомство с принципами и ценностями, профилями, историей, спецификой олимпиады и возможностями для ее участников. Введение в Геоинформатику. Понятие ГИС. Представление данных.

Рекомендуем воспользоваться ресурсом <https://nti-lesson.ru/materials-intro>.

##### Практика

Как зарегистрироваться на сайте НТО <https://ntcontest.ru/>.

### Раздел 2. Топография (6ч.)

##### Теория

Пользование масштабами при измерениях по картам и нанесении объектов на карты и планы. Масштабы топографических карт, номенклатура и разграфка. Параллели и меридианы, система отсчета. Понятие о системе координат в топографии. Градусная и прямоугольная сетка топографических карт. Определение направлений. Азимут магнитный и истинный. Магнитное склонение. Сближение меридиан. Румбы. Дирекционный угол

##### Практика

Решение олимпиадных заданий первого тура НТО.

### Раздел 3. Картография (6ч.)

##### Теория

Карта – как результат исследования. Математическая основа карт. Картографические проекции. Картографическая генерализация. Основы картографии. Что такое условные знаки. Основы топографического дешифрирования. Векторные, растровые и атрибутивные данные в электронных системах. Карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте.

##### Практика

Решение олимпиадных заданий первого тура НТО.

### Раздел 4. Геоинформационные технологии (10ч.)

**Теория** Основы работы с данными. Векторные, растровые и атрибутивные данные в электронных системах. Карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте. Системы координат и проекций карт, их основные характеристики возможности применения. Масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карт. Современные способы изучения земной поверхности. Разновидности зондирования.

Оптическая, радиолокационная, тепловизионная, панорамная, стерео и другие виды съемки. Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков.

Основы ориентирования и навигации, координаты и местоположение.

Тематические карты, атласы, ГИС, геопорталы, мобильные ГЕО-порталы. Разновидности тематических карт и атласов и возможности их применения. Возможности, разновидности, перспективы геоинформационных систем. Роль баз данных в ГИС.

Способы создания тематических карт с помощью значков, картодиаграмм, картограмм, изолиний и т.д. Возможности ГИС при работе со всем многообразием пространственных данных. Изучение тематических карт региона и их роли в принятии решений. Маршрутизация на карте движения от дома до образовательного учреждения с нанесением на карту значимых объектов на маршруте. Веб-ГИС, источники получения и сбора геоинформации, дополнительные возможности их применения. Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС Мобильные ГЕО-приложения, их возможности и перспективы развития. Траектория развития геоинформатики. Профессии будущего. Выбор профессии связанной с геоинформатикой.

Виды представления итоговой карты: отдельная карта на геопортале, отдельный слой на геопортале, отдельный набор данных, доступный по стандартам WMS, WFS и т.д., локальный проект в ГИС-системе, бумажная карта. Особенности использования того или иного способа.

### **Практика**

Решение олимпиадных заданий второго тура НТО.

## **Раздел 5. Дистанционное зондирование Земли (10ч.)**

### **Теория**

Космические снимки и их свойства, современный фонд космических снимков. Параметры съемочных орбит.

Основные принципы формирования изображений современных съемочных систем. Геометрические и радиометрические свойства снимков.

Общее описание программы ScanExImageProcessor.

Основные подходы по исправлению геометрических искажений различных типов снимков с учетом особенностей съемочной аппаратуры и рельефа местности.

Цифровые модели рельефа. Вычисление отражательной способности и методы атмосферной коррекции, доступные в SIP. Улучшающие преобразования, спектральные преобразования. Топографическая коррекция.

Области и возможности тематического применения космических снимков. Предварительный анализ снимка для проведения дешифрирования. Основные методы и подходы к дешифрированию космических снимков: визуально-интерактивное и автоматизированное дешифрирование.

Алгоритмы автоматизированной классификации космических снимков: алгоритмы попиксельной и объектно-ориентированной классификации. Дополнительные методы и инструменты дешифрирования. Общая технологическая цепочка тематической обработки космических снимков.

Классификация космического снимка методом самоорганизующихся нейронных сетей с предварительным обучением. Работа с отображением и представлением нейронной сети, предварительная оценка созданной нейронной сети и качества классификации

### **Практика**

Решение олимпиадных заданий заключительного тура НТО.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Предметные результаты:**

Будут знать:

- теоретические аспекты и фундаментальные законы географии, экологии и информатики;
- инструментарий в области физической географии, мира и отдельных регионов, особенно в части природных зон, растительности и ландшафтов, распределения и характера растительности в зависимости от различных физических факторов: рельефа, гидрологии, геологии, климата и пр.;
- в области экономической географии и основных видов природопользования изучаемых регионов, воздействия деятельности человека на природные экосистемы и ландшафты.
- в области понимания основных экологических закономерностей и функционирования экосистем и растительных сообществ, основных принципов строения лесных экосистем, первичных и

вторичных сукцессий, лимитирующих факторов, воздействия человека на окружающую среду и природные экосистемы;

Будут уметь:

- пользоваться общедоступными картографическими порталами (интерактивными картами) в интернете – как картами общего профиля (типа Яндекс Карты, Google Maps и пр.), так и специализированными тематическими порталами, прежде всего, по лесной тематике. В частности уметь производить с помощью геопорталов простейшие измерения и расчёты, анализировать пространственную информацию;
- осуществлять анализ, обработку полученных результатов при помощи прикладных программ и их интерпретации;
- организовывать теоретическую, практическую и исследовательскую деятельность;
- решать реальные практические задачи на обновление тематических карт по конкретному региону на базе анализа космических снимков.
- применять методы исследования: поиск и отбор необходимых пространственных данных (электронных карт) из различных источников, выборку пространственных объектов по определённым признакам;
- применять в исследовательских целях метод комбинирования информации из открытых геопорталов и результатов собственного анализа космических снимков;
- планировать и проводить проверку (верификация) результатов дешифрирования космоснимков и расчет ошибок;
- оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов;
- программировать в среде VS Code на языке «Python»;
- решать командные междисциплинарные задания, связанные с решением реальных практических задач на обновление тематических карт по конкретному региону на базе анализа космических снимков;
- решать типовые задачи разных этапов НТО по географии, информатике.

Будут владеть:

- расширенными теоретическими представлениями в области географии, информатики;
- навыками работы с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах;
- опытом решения заданий НТО по географии, информатике;
- опытом исследования;
- опытом проведения экспериментов;
- опытом обобщения, систематизация знаний и выявление общих или частных закономерностей функционирования природных систем.

#### **Метапредметные результаты:**

Будут развиты:

- способы мышления;
- умение работать в условиях неопределенности, высказывать гипотезы;
- способность производить расчеты, оценки;
- познавательная активность;
- мотивация к изучению предметов естественнонаучной направленности;
- логическое и образное мышление;
- креативность, как основа нестандартного подхода к выполнению олимпиадных заданий;
- компоненты мыслительной деятельности: воображение, творческая активность и фантазия в ходе экспериментальной работы.

#### **Личностные результаты:**

Будут проявлять:

- инициативность, самостоятельность, ответственность;
- внимательность, аккуратность, логическую последовательность в решении задач;
- осознанность, усидчивость, трудолюбие в самостоятельной работе;
- избирательность в выборе информации и способах решения задач,

- умение сохранять уверенность в своих способностях, несмотря на временные неудачи и трудности;
- умение взаимодействовать с разными людьми, налаживать взаимопонимание при работе в команде.

### Календарный учебный график

1 полугодие			2 полугодие			Итого	
Период	Кол-во недель	Кол-во часов	Период	Кол-во недель	Кол-во часов	Кол-во недель	Кол-во часов
-	-	-	с 01.01.2025 по 27.05.2025	19	38	19	38
Сроки организации промежуточного контроля 19.05.25- 24.05.25						Формы контроля: практическая работа выполнение олимпиадных заданий; результативность участия на этапах первого, второго, третьего туров олимпиады НТО	

### УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### Методическое обеспечение:

При обучении по данной программе используются следующие методы:

- словесные (устное объяснение материала),
- наглядные (презентация),
- лабораторные (обучающиеся выполняют лабораторные задания),
- расчётные (математическая обработка экспериментальных данных),
- визуальные (представление результатов эксперимента в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм),
- аналитические.

С целью вовлечения в продуктивную и творческую деятельность обучающихся будут использованы:

- анализ информационных источников (интернет);
- основные методы сбора и обработки данных;
- метод погружения;
- метод исследования;
- опытная работа.

**Педагогические технологии:** личноно – ориентированные технологии, игровые технологии, технология творческой деятельности, технология исследовательской деятельности, метод проектов и др.

#### Материально-техническое обеспечение

Для реализации данной программы необходимо иметь:

Помещение, соответствующее санитарно – гигиеническим нормам и технике безопасности;

1. Столы для обучающихся – 10 штук;
2. Стулья – 15 штук;
3. Стол – тумба – 1 штука;

4. Доска – 1 шт.
5. Шкафы для хранения наглядных пособий, инструментов, оборудования.
6. Дидактический материал: иллюстрации, фотографии, карты таблицы, схемы, книги, видео презентации по темам;
7. Оборудование: ноутбук и другое.
8. Платформа для проведения вебинаров, с возможностью их записи и размещения;
9. Чат для коммуникации преподавателей и участников программы в социальной сети;
10. Платформа для размещения электронных форм тестирования;
11. Оборудование. Кабинет оснащен моделями (глобусы), приборами (барометр, метеостанция), коллекциями (горных пород и минералов, полезных ископаемых, растений); гербариями; картами; таблицами.

#### **Оборудование**

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Атласы, географические карты	
2	Компьютер, мультимедийная установка	1
3	Интерактивная доска	1
4	Сканер	1

#### **Программное обеспечение**

Название	Ссылка	Требуется регистрация на сайте и подтверждение регистрации через электронную почту
Онлайн пакет офисных продуктов	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>	Требуется регистрация
Онлайн сервис для проведения видеоконференций	<a href="https://telemost.yandex.ru/">https://telemost.yandex.ru/</a>	Требуется регистрация
Ugene	<a href="http://ugene.net">ugene.net</a>	Свободный доступ
Базы данных (NCBI)	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov">www.ncbi.nlm.nih.gov</a>	Свободный доступ

#### **Система контроля результативности программы**

В образовательном процессе будут использованы следующие виды и методы контроля успешности освоения обучающимися программы «Олимпиада НТО по профилю «Анализ космических снимков и геопространственных данных».

**Текущий контроль** с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения работ и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения практических работ педагог контролирует и оценивает выполненные этапы работы, правильность решения задач, контроль владения необходимой терминологией и базовыми основами изучаемых наук может быть осуществлен при помощи тестов.

**Тематический контроль** в виде отработки практических умений использования наборов реактивов разными способами, в разных сочетаниях с обеспечением требований безопасности. Умения работать на современном оборудовании оценивается при выполнении

практических заданий.

### **Промежуточная аттестация**

Проводится в конце первого полугодия, в форме практической работы выполнения олимпиадных заданий.

**Итоговая аттестация** проводится в конце года.

Итоговая аттестация в виде выполнения олимпиадных заданий прошлых лет и участие в текущей олимпиаде, результативность участия на этапах первого, второго, третьего туров олимпиады НТО профиль «Анализ космических снимков и геопространственных данных». Сроки и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации определяются согласно Положения о формах, периодичности, порядке текущего контроля и промежуточной (итоговой) аттестации, обучающихся по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам МБОУ Сургутского естественно-научного лицея.

Обратная связь с обучающимся осуществляется в индивидуальном порядке, самостоятельная работа и взаимодействие с педагогом осуществляется очно на консультации или в электронной образовательной среде.

### **Критерии оценивания индивидуальных достижений учащихся:**

**Пакет диагностических методик:**

#### **Примерное содержательное описание каждого критерия**

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований.
Средний уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований, но некоторые навыки требуют доработки, а некоторые задания вызывают трудности.
Низкий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований не соответствует требованиям и задания на соревнованиях вызывают непреодолимые трудности.

### **Методическое обеспечение программы**

При разработки программы используется пособие

#### **Список литературы**

##### **Литература для педагога:**

1. Быстров А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Любнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 42-47
2. Дешифрирование аэрокосмических снимков: учебник, [электронное издание сетевого

распространения] / Е.А. Балдина, И.А. Лабутина. – 2-е изд., переработанное и дополненное. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2021. – 269 с. – URL: <https://bookonlime.ru/node/6333> – doi: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1163-4-2021-269.

3. Научный журнал «Российская Арктика». Е.У. Миронов, С.В. Клячкин, В.М. Смоляницкий, А.В. Юлин, С.В. Фролов Современное состояние и перспективы исследований ледяного покрова морей российской Арктики / Миронов Е.У., Клячкин С.В., Смоляницкий В.М., Юлин А.В., Фролов С.В.// Российская Арктика. – 2020. – №10. - С. 13-29;

4. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения [Электронный ресурс]: учебное пособие /А. Н. Шихов, А. П. Герасимов, А. И. Пономарчук, Е. С. Перминова;Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. – 49,6 Мб; 191 с.: ил. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/shikhov-gerasimov-ponomarchukperminova-tematicheskoe-deshifrovanie> iinterpretaciya kosmicheskikh-snimkov.pdf. – заглавие с экрана.

#### **Литература для учащихся:**

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

2. ГЕОПОРТАЛ РОСКОСМОСА Сервис космических снимков. Доступ: <https://gptl.ru/>; <https://earthexplorer.usgs.gov/>; <https://www.usgs.gov/>.

3. Дешифрирование аэрокосмических снимков: учебник, [электронное издание сетевого распространения] / Е.А. Балдина, И.А. Лабутина. – 2-е изд., переработанное и дополненное. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2021. – 269 с. – URL: <https://bookonlime.ru/node/6333> – doi: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1163-4-2021-269.

4. Глобальное изменение лесов. Доступ: <https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change#bl=off;old=off;dl=1;lon=20;lat=10;zoom=3>;

5. Мировоззрение НАСА. Доступ: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>

#### **Интернет-ресурсы**

1. Арктические регионы России. Доступ: <https://as.arctic-russia.ru/useful/> (дата обращения 5.12.2024).

2. ГЕОПОРТАЛ РОСКОСМОСА Сервис космических снимков. Доступ: <https://gptl.ru/> (дата обращения 5.12.2024).

3. ГИС "Панорама". Доступ: <https://gisinfo.ru/products/anibase64.htm> (дата обращения 5.12.2024).

4. ГИС-Ассоциации. Доступ: <http://gisa.ru/> (дата обращения 10.12.2024).

5. GISGeo. Доступ: <http://gisgeo.org/> (дата обращения 10.12.2024).

6. Краткое введение в ГИС. Доступ: <https://gis-lab.info/qa/gentle-intro-gis.html>. (дата обращения 10.12.2024).

7. Научный журнал «Российская Арктика». Доступ: <https://russian-arctic.info/info/articles/oceanology/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-issledovaniy-ledyanogorokrova-morey-rossiyskoj-arktiki/> (дата обращения 10.12.2024).

8. Официальный сайт ФБГУ «Главсевморпуть». Доступ: <https://nsr.rosatom.ru/>. дата обращения 5.12.2024).

9. Российская Арктика в цифрах. Доступ: <https://arzamas.academy/materials/2541/> (дата обращения 5.12.2024).