

**Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Центр технического творчества» городского округа «город Якутск»**

Согласовано:

Экспертным советом

МБУ ДО «Центр  
технического творчества»

ГО «город Якутск»

Протокол № 5

« 22 » сентября 2023 г.

Принято:

Педагогическим советом

МБУ ДО «Центр  
технического творчества»

ГО «город Якутск»

Протокол № 1

« 14 » сентября 2023 г.

Утверждаю:

Директор МБУ ДО «Центр

технического творчества»

ГО «город Якутск»

Иванова С.Н./

« 14 » сентября 2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Дистанционное зондирование Земли»**

Возраст детей: 13-17 лет

Срок реализации: 1 год

Количество часов: 72 часа

Составитель:

Гаврильев Семен Анатольевич,  
старший педагог дополнительного образования

Якутск, 2023 г.

## **Пояснительная записка**

Программа направлена на создание условий для активной учебно-познавательной деятельности, развития, самоопределения и самореализации обучающихся, для их образовательно-профессионального выбора, для формирования у обучающихся на основе системно-деятельностного подхода культуры здорового, безопасного и экологически целесообразного стиля жизнедеятельности. Программа настроена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленных на максимизацию проектно-исследовательской работы ребёнка. В результате он может получить общественно значимые результаты и развивать собственные социально активные навыки. Обучающийся после окончания курса, имея основу из полученных знаний, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему продолжать исследовать окружающую среду и заниматься проектной деятельностью.

Программа предназначена для детей в возрасте с 13 до 17 лет, продолжительность программы 1 учебный год (72 академических часа).

### **Цели и задачи Программы**

Цель Программы – Популяризация естественных наук и технологий по изучению и освоению космического пространства, привлечение интереса к состоянию и перспективам развития космической индустрии.

### **Задачи программы**

- Обучение основам дистанционного зондирования Земли;
- Развитие интереса к космическим специальностям и прикладным наукам;
- Привлечение к изучению и практическому освоению основ производства в наукоемких отраслях промышленности и инженерных специальностях;
- Формирование у обучающихся навыков проектирования, программирования, проведение испытаний космических аппаратов, анализа данных;
- Содействие расширению возможностей школьников в реализации проектов;
- Выявление и поддержка одаренных детей.

### **Формы работы**

Очная, самостоятельная, групповая, индивидуальная

- Теоретические занятия
- Выполнение практических заданий (разбор примеров).

## **Планируемые результаты освоения программы**

### **Профессиональные и предметные:**

- знание и понимание принципов создания проектов;

### **Универсальные:**

- наличие высокого познавательного интереса учащихся,
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;

- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

### Учебно-тематическое планирование

№	Содержание занятий	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. ТБ и ПБ.	2	2		
2	Общие сведения о ДЗЗ. Примеры информации. Физические основы ДЗЗ	4	2	2	Опрос
3	Цвет в компьютерной графике. Растровые и векторные данные	8	2	6	Выполнение практического задания
4	Визуальный анализ космических снимков	8	2	6	Выполнение практического задания
5	Роль ДЗЗ в обнаружении чрезвычайных ситуаций. ДЗЗ в сельском и лесном хозяйстве	8	2	6	Выполнение практического задания
6	Применение ДЗЗ для исследования водных объектов и метеорологии	8	2	6	Выполнение практического задания
7	Геопортальные технологии	6	2	4	Опрос
8	ГИС-технологии. Классификация. Программы	8	2	6	Опрос
9	Алгоритмы обработки данных ДЗЗ	8	2	6	Выполнение практического задания
10	Создание проекта	10		10	
11	Итоговое занятие. Защита проектов	2		2	Презентация проекта
Итого:		72	18	54	

### Содержательная характеристика программы

В основе программы лежит практическое обучение, подкрепляемое теоретическими основами, что позволит оперативно закреплять полученные знания на практике. Также, программа предусматривает реализацию собственных идей учащихся. Предполагается, что каждый участник сможет предложить свою идею, основанную на полученных теоретических знаниях, для решения поставленных задач.

Теоретическая часть включает в себя проведение лекционных занятий по основам дистанционного зондирования Земли, ракетостроения, робототехники, спутникостроения. Также, предполагается проведение мастер-классов по работе со специализированным программным обеспечением и оборудованием. Самостоятельное изучение интернет ресурсов, распределение обязанностей между членами команды, постановка промежуточных целей и разработка плана действий для их достижения.

Практическая часть подразумевает изучение технологий ДЗЗ, знакомство с программными средствами приёма, дешифровки и обработки данных, приём и обработка данных, анализ и преобразование данных.

## Содержание программы

### *Вводное занятие. ТБ и ПБ:*

Вводная лекция по направлению дистанционное зондирование земли. Основные понятия, перспективы развития, сферы применения. Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности;

### *Общие сведения о ДЗЗ. Примеры информации. Физические основы ДЗЗ:*

Общая терминология по изучаемому предмету. Используемые технологии. Демонстрация примеров информации, полученной с помощью ДЗЗ;

### *Цвет в компьютерной графике. Растровые и векторные данные:*

Представление цвета в компьютере, кодировка цветовой гаммы. Что такое растровое изображение, что такое векторное изображение;

### *Визуальный анализ космических снимков:*

Методы и техники анализа изображений, полученных с помощью космических аппаратов или спутников.

*Роль ДЗЗ в обнаружении чрезвычайных ситуаций. ДЗЗ в сельском и лесном хозяйстве:*

Применение ДЗЗ для обнаружения и мониторинга ЧС, инструменты для обнаружения ЧС. Применение ДЗЗ для изучения состояния почвы, растительности и животного мира в сельхоз угодьях и лесных массивах. Повышение эффективности использования земельных ресурсов. Выявление проблемных участков;

### *Применение ДЗЗ для исследования водных объектов и метеорологии:*

Использование ДЗЗ для изучения состояния водных объектов, изучение процессов циркуляции воды в реках, озерах и морях, а также оценка экологического состояния водоемов;

### *Геопортальные технологии:*

Использование геопространственных данных для решения различных задач, связанных с географией и картографией;

### *ГИС-технологии. Классификация. Программы:*

Применение ГИС для решения различных задач, связанных с картографией и геологией. Классификация ГИС по областям применения. Программные средства.

### *Алгоритмы обработки данных ДЗЗ:*

Методы и алгоритмы, используемые для обработки и анализа данных ДЗЗ. Обработка изображений, распознавание образов, классификация изображений;

### *Создание проекта:*

Создание собственного проекта по ДЗЗ или с использованием ДЗЗ в группах или индивидуально;

### *Итоговое занятие. Защита проектов:*

Защита проектов, подведение итогов.

## Условия реализации программы

Для реализации образовательной программы необходимы:

- Кабинет;
- Персональные компьютеры или ноутбуки;
- Доступ в интернет;
- Экран, проектор.
-

## Оценка реализации программы и образовательные результаты программы

В результате освоения Программы обучающиеся должны:

Знать:

- теоретические и практические основы дистанционного зондирования Земли и картографии;

- различные виды данных для геоинформационных систем;

- критерии и нюансы выбора местности;

- понятие «Интерактивная карта»;

- основы создания космоснимков;

- основы обработки космоснимков;

- основы работы в геоинформационных системах.

Уметь:

- производить загрузку исходных данных для обработки и выгрузку данных требуемых для геоинформационных систем;

- -обрабатывать космоснимки для дальнейшего использования при выполнении требуемых задач;

- -объяснить основы дистанционного зондирования Земли и алгоритмы обработки космоснимков;

- -создавать «Интерактивные карты».

В конце учебного года обучающиеся должны защитить свои проекты по данной программе в группах или индивидуально.

## Список литературы и электронных ресурсов

### Основная

- 1 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
- 2 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
- 3 Назаров А.С. Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006 г., 386 с., ISBN 985-470-402- 5

### Дополнительная (рекомендованная для учеников)

- 1 Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования – Техносфера, 2006 – С. 346 – ISBN 5-94836-094-6/
- 2 Шмидт Э., Джаред Коэн. Новый цифровой мир. М.: Манн, Иванов и Фебер, 2013 г. – 272 с.
- 3 Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений – Техносфера, 2013 г. С. 582 – ISBN 978-5-94836-244-1.
- 4 Жуковский О. И. Геоинформационные системы: учебное пособие: учебное пособие М.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, 2014 - 130 с.
- 5 Бартнев В., Гречкосеев А., Козорез Д., Красильщиков М., Пасынков В., Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГИСС- технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3
- 6 ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. / Дата+, 1999 г., 498 с.

### Перечень Интернет-ресурсов

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

## Материалы для контроля усвоения ДООП

### ТЕСТ

#### по Дистанционному зондированию земли

1. Какие физические явления лежат в основе технологии дистанционного зондирования земли?

- a) Отражение и рассеяние электромагнитного излучения
- b) Эффект Доплера и гравитационное воздействие
- c) Акустические волны и сверхпроводимость
- d) Ядерные реакции и радиоактивный распад

Ответ: a) Отражение и рассеяние электромагнитного излучения

2. Какие диапазоны электромагнитного спектра широко используются в дистанционном зондировании земли?

- a) Все диапазоны, кроме инфракрасного
- b) Видимый свет и ультрафиолетовый диапазоны
- c) Инфракрасный, микроволновый и радиоволновой диапазоны
- d) Ультрафиолетовый и рентгеновский диапазоны

Ответ: c) Инфракрасный, микроволновый и радиоволновой диапазоны

3. Какие характеристики растровых данных используются для описания изображений в геоинформационных системах?

- a) Только географические координаты
- b) Количество пикселей и цветовая глубина
- c) Географические широта и долгота
- d) Только размер файла изображения

Ответ: b) Количество пикселей и цветовая глубина

4. Какие инструменты используются для визуального анализа космических снимков?

- a) Глаз и микроскоп
- b) Телескоп и радар
- c) Геоинформационные системы и спутниковая съемка
- d) Астрономический бинокль и фотоаппарат

Ответ: c) Геоинформационные системы и спутниковая съемка

5. Какова роль дистанционного зондирования земли в обнаружении и мониторинге природных бедствий?

- a) Создание искусственных барьеров
- b) Подавление чрезвычайных ситуаций
- c) Предупреждение, оценка и управление последствиями бедствий

d) Оценка астрологических феноменов

Ответ: c) Предупреждение, оценка и управление последствиями бедствий

6. В каких отраслях сельского и лесного хозяйства может использоваться дистанционное зондирование земли?

- a) Только в пчеловодстве
- b) Сельское и лесное хозяйство, пастбищное и рыболовецкое
- c) Только в цветоводстве
- d) Сельское и лесное хозяйство, геология и археология

Ответ: b) Сельское и лесное хозяйство, пастбищное и рыболовецкое

7. Какие типы информации могут быть получены из дистанционного зондирования водных объектов?

- a) Только глубина воды
- b) Типы рыбы в водоеме
- c) Температура воды, уровень воды, химический состав
- d) Скорость ветра на поверхности воды

Ответ: c) Температура воды, уровень воды, химический состав

8. Какие аспекты метеорологии можно исследовать с использованием данных дистанционного зондирования?

- a) Только направление ветра
- b) Температура воздуха и атмосферное давление
- c) Состав земной коры
- d) Геомагнитные бури

Ответ: b) Температура воздуха и атмосферное давление

9. Какие технологии включает в себя геопортал?

- a) Только печать карт
- b) Веб-сервисы, предоставляющие географические данные и инструменты для их анализа и визуализации
- c) Геологические экспедиции
- d) Спутниковые станции

Ответ: b) Веб-сервисы, предоставляющие географические данные и инструменты для их анализа и визуализации

10. Какие из перечисленных алгоритмов обработки данных ДЗЗ используются для классификации объектов на изображениях?

- a) Алгоритмы магии и оккультизма
- b) Алгоритмы морфологического анализа
- c) Алгоритмы управления космическими аппаратами
- d) Алгоритмы сжатия данных



Ответ: b) Алгоритмы морфологического анализа

11. Какая роль цветовой информации в компьютерной графике для анализа данных ДЗЗ?

- a) Определение запаха объектов на снимке
- b) Визуализация различных спектральных характеристик объектов
- c) Определение их массы
- d) Ускорение работы компьютеров

Ответ: b) Визуализация различных спектральных характеристик объектов

12. Какие типы информации можно извлечь из космических снимков при визуальном анализе?

- a) Только размеры объектов
- b) Геологические, экологические, и атмосферные данные
- c) Только географические координаты
- d) Метеорологические данные

Ответ: b) Геологические, экологические, и атмосферные данные

13. Какое важное значение имеет дистанционное зондирование земли при обнаружении и мониторинге лесных пожаров?

- a) Прогнозирование внезапных дождей
- b) Слежение за популяцией лесных животных
- c) Оценка состояния лесных ресурсов и раннее обнаружение пожаров
- d) Предсказание солнечной активности

Ответ: c) Оценка состояния лесных ресурсов и раннее обнаружение пожаров

14. Какие из нижеперечисленных областей могут использовать данные дистанционного зондирования земли для исследований?

- a) Только искусство
- b) Геология, экология, сельское хозяйство, метеорология и многие другие
- c) Только кулинария
- d) Языкознание и архитектура

Ответ: b) Геология, экология, сельское хозяйство, метеорология и многие другие

15. Какие типы информации можно извлечь из данных дистанционного зондирования земли в контексте агрокультуры и сельского хозяйства?

- a) Только количество облачности
- b) Данные о состоянии лесов
- c) Информация о плотности населения
- d) Данные о плодородии почв и состоянии растений

Ответ: d) Данные о плодородии почв и состоянии растений

## Контрольная работа по «Дистанционному зондированию земли»

Часть 1: Теоретические вопросы (выберите один правильный ответ из вариантов)

Какие физические явления лежат в основе технологии дистанционного зондирования земли?

- a) Акустические волны
- b) Отражение и рассеяние электромагнитного излучения
- c) Атмосферное давление
- d) Эффект Доплера

Какой диапазон электромагнитного спектра широко используется в дистанционном зондировании для изучения поверхности Земли?

- a) Рентгеновский
- b) Инфракрасный
- c) Ультрафиолетовый
- d) Радиоволновой

Какие из перечисленных методов обработки данных ДЗЗ используются для классификации объектов на изображениях?

- a) Алгоритмы кулинарных рецептов
- b) Алгоритмы морфологического анализа
- c) Алгоритмы магии и оккультизма
- d) Алгоритмы сжатия данных

Какую роль цветовая информация играет в компьютерной графике для анализа данных ДЗЗ?

- a) Определение запаха объектов на снимке
- b) Визуализация различных спектральных характеристик объектов
- c) Определение их массы
- d) Ускорение работы компьютеров

Какие области исследований могут использовать данные дистанционного зондирования земли?

- a) Только искусство
- b) Геология, экология, сельское хозяйство, метеорология и многие другие
- c) Только кулинария
- d) Языкознание и архитектура

Какова роль дистанционного зондирования земли в обнаружении и мониторинге природных бедствий?

- a) Создание искусственных барьеров
- b) Подавление чрезвычайных ситуаций
- c) Предупреждение, оценка и управление последствиями бедствий
- d) Оценка астрологических феноменов

Часть 2: Практические задачи

Вам предоставлен снимок местности с разными типами почвы. Опишите, какие спектральные характеристики можно использовать для классификации этих типов почвы, и какие алгоритмы обработки данных могут помочь вам в этом.

Вы работаете в сельском хозяйстве и хотите использовать дистанционное зондирование для мониторинга роста растений на поле. Какие шаги и методы вы примените для достижения этой цели?

### Часть 3: Краткий эссе

Напишите краткое эссе (около 300 слов) о том, как дистанционное зондирование земли может быть использовано для исследования изменений климата и метеорологически