

Государственное автономное учреждение дополнительного образования  
Республики Саха (Якутия)  
«Малая академия наук Республики Саха (Якутия)»

Согласовано:

Зав.каф. (зав.лаб)

ФИО  
от «\_\_\_» 20 \_\_\_ г.

«Утверждаю»

Председатель НМС МАН РС (Я):

А.В. Яковлева

Протокол НМС МАН РС (Я) №\_\_\_  
от «\_\_\_» 20 \_\_\_ г.

**Дополнительная общеобразовательная программа  
по направлению «Дистанционное зондирование Земли»  
в рамках региональной образовательной программы «КосмоМАНИЯ»**

Срок реализации программы: 8-20 ноября 2020 г.

Объем в часах: 72 часа

Контингент обучающихся: 8-10 классы

Преподаватели: Черосов М.М., зав. лабораторией генезиса и экологии почвенно-растительного покрова ИБПК СО РАН, д.б.н.,

Захаров М.И., ассистент эколого-географического отделения ИЕН СВФУ, педагог ДО (кружок “Геоматика”) Дома научной коллаборации Н.Г. Соломонова СВФУ

2020 г.

## **1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ**

**Целевая аудитория:** Настоящая программа предназначена для обучающихся 8-10 классов (13-17 лет) общеобразовательных организаций, проявляющих интерес к научно-технологическому проектированию, исследовательской деятельности в области космонавтики.

Общее количество участников образовательной программы “КосмоМАНИЯ” – 48 человек. По направлению “Дистанционное зондирование Земли” - 12 обучающихся.

**Формат программы:** образовательно-проектная смена в очной форме, объем - 72 академических часов, срок реализации – с 8 по 20 ноября 2020 г. (12 дней).

Образовательная программа предполагает работу над проектами в группах (по 4 человека), консультации с экспертами, проведение испытаний созданного продукта и презентацию проектных работ в итоговой ярмарке проектов.

**Аннотация:** 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-изыскательской 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.

Призеры региональной космической программы “КосмоМАНИЯ” попадают в финальный этап отбора на “Космическую программу Сириус-2021” в марте 2021 года, также успешно освоившие программу получат возможность принять участие во всероссийских соревнованиях и конкурсах.

**Цель:** Популяризация космических исследований и разработок среди школьников, организация проектной деятельности школьников в сфере космических технологий.

### **Задачи:**

- 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, проведения испытаний космических аппаратов, анализа данных;
- содействие расширению возможностей школьников в реализации проектов;
- выявление и поддержка одаренных детей.

### **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.

### **Порядок отбора участников Образовательной программы:**

Отбор участников осуществляется преподавателями направлений и методистами путем подсчета баллов за очное участие в приоритетных мероприятиях, при этом учитываются достижения за 2 последних года:

Таблица 1. Оценка достижений участников направления «ДЗЗ»

| <b>Мероприятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Шкала оценивания*</b>                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Научно-практические конференции, конкурсы, смотры и выставки                                                                                                                                                                                                                                 | Международный уровень:<br>Лауреат – 10 баллов<br>Дипломант – 9 баллов<br>Участник – 5 баллов<br>Всероссийский уровень:<br>Лауреат – 8 баллов<br>Дипломант – 7 баллов<br>Участник – 3 балла |
| Республиканская научная конференция - конкурс молодых исследователей имени академика В.П. Ларионова « Инникигэ хардын – Professor V.P. Larionov «A Step into the Future» Science Fair»<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• секция «Науки о Земле»</li> <li>• секция «ГИС»</li> </ul> | Лауреат – 7 баллов<br>Дипломант – 5 баллов                                                                                                                                                 |
| Всероссийские и республиканские конкурсы, проводимые Домом научной коллаборации Н.Г. Соломонова СВФУ им. М.К.Аммосова («ГИС-хакатон «GIS'IT-2020»)                                                                                                                                           | Победитель – 7 баллов<br>Участник – 5 баллов                                                                                                                                               |
| Всероссийская олимпиада школьников <ul style="list-style-type: none"> <li>• информатика</li> <li>• физика</li> <li>• математика</li> <li>• география</li> </ul>                                                                                                                              | Всероссийский уровень:<br>Победитель – 6 баллов<br>Призер – 5 баллов<br>Участник – 4 балла<br>Республиканский уровень:<br>Победитель – 4 балла<br>Призер – 3 балла                         |

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                             | Участник – 1 балл                                                                  |
| Большой географический фестиваль                                                                                                                                                            | Диплом победителя олимпиады по географии – 4 балла<br>Диплом призера НПК – 3 балла |
| Сертификат об окончании курсов дополнительного образования Дома научной коллаборации Н.Г. Соломонова СВФУ им. М.К.Аммосова<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• геоматика</li> </ul> | 2 балла                                                                            |
| Сертификат об окончании курсов Детского технопарка «Кванториум» г. Якутска<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• направление «Геоквантум»</li> </ul>                                  | 2 балла                                                                            |

\* - Обязательное наличие удостоверяющего документа об очном участии, дипломы и сертификаты дистанционного (заочного) участия не учитываются.

Для участия в конкурсном отборе обучающему необходимо подать заявку на участие в образовательной программе, предварительно выбрав направление работы, на платформе <http://lk14.ru>.

По результатам отбора в каждом направлении образовательной программы будут определены не более 12 участников с лучшими результатами.

Список школьников, зачисленных на проектную смену, будет опубликован на сайте Регионального центра [lensky-krai.ru](http://lensky-krai.ru).

## 2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

### **Образовательные технологии:**

При реализации программы используются указанные в таблице образовательные технологии и методические приемы.

Таблица 2. Перечень и форма мероприятий в рамках реализации программы

| № | Форма организации образовательного процесса | Соотношение численности детей и преподавателей                                          |
|---|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Вводная лекция                              | Весь поток 48 обучающихся, 1 преподаватель                                              |
| 2 | Интерактивные лекции                        | 12 обучающихся, 1 преподаватель                                                         |
| 3 | Мастер-классы                               | 12 обучающихся, 1 преподаватель                                                         |
| 4 | Проектная деятельность                      | Групповая работа (4 обучающихся в группе, всего 3 группы), 1 преподаватель, 1 ассистент |
| 5 | Самостоятельная работа                      | Групповая работа (4 обучающихся в группе, всего 3 группы), 1 ассистент                  |
| 6 | Презентация проектных работ                 | Групповая защита, весь поток 48 обучающихся, все преподаватели и ассистенты             |

**Задания проектного и исследовательского характера, выполняемые в рамках программы:** Разработка собственного веб-сервиса, предоставляющего доступ к географической информации (геопортал)

Таблица 3. Учебно-тематический план по направлению «ДЗЗ»

| № | Наименование                               | Содержание урока                                                                                                         | Часы | Форма проведения       |
|---|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|
| 1 | Вводная лекция                             | Вводная лекция по направлению дистанционное зондирование земли. Основные понятия, перспективы развития, сферы применения | 2    | Лекция                 |
| 3 | Современные карты                          | Основы работы с пространственными данными.                                                                               | 2    | Лекция                 |
|   |                                            |                                                                                                                          | 2    | Самостоятельная работа |
| 4 | Основы систем глобального позиционирования | Основные задачи и принципы работы систем глобального позиционирования                                                    | 2    | Лекция                 |
|   |                                            |                                                                                                                          | 2    | Практика               |
| 6 | Принципы ДЗЗ                               | Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ                              | 4    | Практика               |
|   |                                            |                                                                                                                          | 4    | Самостоятельная работа |
| 7 | Дешифровка снимков                         | Основы дешифрирования космических снимков<br>Основы аэрофотосъемки. Устройство БПЛА                                      | 2    | Лекция                 |
|   |                                            |                                                                                                                          | 4    | Практика               |
|   |                                            |                                                                                                                          | 4    | Самостоятельная работа |
| 8 | Режимы съемки земной                       | Планирование аэросъемки. Съемка земли с воздуха. Создание                                                                | 4    | Практика               |
|   |                                            |                                                                                                                          | 2    | Мастер-класс           |

|    |                               |                                                                                                                                       |    |                        |
|----|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------|
|    | поверхности                   | ортотопланов и 3D-моделирование местности                                                                                             | 2  | Самостоятельная работа |
| 9  | Карты                         | Основы создания современных карт, инструменты создания карт. Оцифровка и создание карты Компоновка карты и публикация данных          | 6  | Практика               |
|    |                               |                                                                                                                                       | 6  | Самостоятельная работа |
| 10 | Средства создания геосервисов | Способы визуализации и публикации пространственных данных. Средства по созданию собственных геосервисов. Геопространственные «мэшапы» | 8  | Практика               |
|    |                               |                                                                                                                                       | 10 | Самостоятельная работа |
| 15 | Предзащита                    | Подготовка презентации по шаблону, написание текста защиты, верстка и дизайн презентации                                              | 4  | Самостоятельная работа |
| 16 | Презентация                   | Презентация проектных работ                                                                                                           | 2  | Ярмарка                |

Таблица 4. Объем программы и вида учебной деятельности

| Вид учебной работы     | Всего часов |
|------------------------|-------------|
| Лекции                 | 8           |
| Практические занятия   | 28          |
| Самостоятельная работа | 32          |
| Мастер-класс           | 2           |
| Презентация            | 2           |
| <b>Объем программы</b> | <b>72</b>   |

### Ожидаемые результаты:

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;
- объяснять основы дистанционного зондирования Земли и алгоритмы обработки космоснимков;
- создавать «Интерактивные карты».

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Таблица 5. Список литературы

| <b>№<br/>п/п</b>                                     | <b>Наименование</b>                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Основная</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 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                                                                                                                                                          |
| <b>Дополнительная (рекомендованная для учеников)</b> |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.                                                   | Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования – Техносфера, 2006 – С. 346 – ISBN 5-94836-094-6/                                                                                                                                            |
| 5.                                                   | Шмидт Э., Джаред Коэн. Новый цифровой мир. М.: Манн, Иванов и Фебер, 2013 г. – 272 с.                                                                                                                                                     |
| 6.                                                   | Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений – Техносфера, 2013 г. С. 582 – ISBN 978-5-94836-244-1.                                                                                                 |
| 7.                                                   | Жуковский О. И. Геоинформационные системы: учебное пособие: учебное пособие М.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, 2014 - 130 с.                                                                                          |
| 8.                                                   | Бартенев В., Гречкоев 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 |
| 9.                                                   | ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. / Дата+, 1999 г., 498 с.                                                                                                                                                         |

Таблица 6. Перечень интернет-ресурсов

| <b>№<br/>п/<br/>п</b> | <b>Ссылка на сайт</b>                                                                                                                 | <b>Наименование</b>                                                                                                                      |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                    | <a href="http://gis-lab.info/">http://gis-lab.info/</a>                                                                               | Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ                                                                                 |
| 2.                    | <a href="http://www.gisa.ru/24691.html">http://www.gisa.ru/24691.html</a>                                                             | Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации                                                                                                  |
| 3.                    | <a href="https://www.youtube.com/channel/UCWZ9h9DLnWtofBOZusAnWBQ">https://www.youtube.com/channel/UCWZ9h9DLnWtofBOZusAnWBQ</a>       | YouTube канал "Фабрика картографии и геоинформатики СК"                                                                                  |
| 4.                    | <a href="https://www.youtube.com/user/fromgistsors/featured">https://www.youtube.com/user/fromgistsors/featured</a>                   | YouTube канал "Учебники и советы От ГИС до дистанционного зондирования", особенно для программного обеспечения с открытым исходным кодом |
| 5.                    | <a href="http://geomatica.ru/">http://geomatica.ru/</a>                                                                               | Интернет-журнал "Геоматика"                                                                                                              |
| 6.                    | <a href="http://standartgost.ru/oks/2482/2448/1348/2486-kartografiya">http://standartgost.ru/oks/2482/2448/1348/2486-kartografiya</a> | Российские и международные стандарты «Геоинформатика»                                                                                    |
| 7.                    | <a href="http://www.alleng.ru/d/geog/geo040.htm">http://www.alleng.ru/d/geog/geo040.htm</a>                                           | Картография. Берлянт А.М М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.                                                                                |

|     |                                                                                               |                                                                                               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.  | <a href="https://www.dataplus.ru/news/arcreview/">https://www.dataplus.ru/news/arcreview/</a> | электронная версия журнала ArcReview                                                          |
| 9.  | <a href="https://earthexplorer.usgs.gov/">https://earthexplorer.usgs.gov/</a>                 | Геопортал Геологической службы США                                                            |
| 10. | <a href="https://scihub.copernicus.eu/">https://scihub.copernicus.eu/</a>                     | Геопортал Европейского космического агентства                                                 |
| 11. | <a href="https://welcome.stepik.org/ru">https://welcome.stepik.org/ru</a>                     | Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков |

Таблица 7. Материально-техническое обеспечение

| № п/п                                                            | Наименование                                                                                            | Назначение/краткое описание функционала оборудования                                                                                                                                                                                | Количество, шт |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>1. Базовый комплект учебного и лабораторного оборудования</b> |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 1.1                                                              | Персональные компьютеры                                                                                 | Системный блок, процессор не хуже i5 7 поколения, ОЗУ 8 ГБ, дискретная видеокарта, SSD 1 ТВ, Монитор 23.5", клавиатура, мышь<br>Оборудование необходимо для получения, обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли | 12             |
| 1.2                                                              | Многофункциональные устройства с возможностью печати в цвете и сканирования листов бумаги до формата А3 | МФУ струйное Epson L1455<br>Распечатка учебных материалов (карт, фрагментов спутниковых снимков и тд.), а так же распечатка картографических произведений.                                                                          | 1              |
| 1.3                                                              | Программное обеспечение для любительской обработки материалов аэросъемки                                | Agisoft Metashape Professional (образовательная)                                                                                                                                                                                    | 12             |
| 1.4                                                              | Квадрокоптер любительский                                                                               | Квадрокоптер DJI Mavic Pro Fly More Combo                                                                                                                                                                                           | 1              |
| 1.5                                                              | Программно-аппаратный комплекс для управления для управления квадрокоптером                             | Планшет Apple iPad Pro 10.5 64 Gb Wi-Fi + Cellular Space Grey                                                                                                                                                                       | 1              |
| <b>2. Расходные материалы и запасные части</b>                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 2.1                                                              | Чернила INKSYSTEM для фотопечати на Epson L1455                                                         | Заправка МФУ струйное Epson L1455                                                                                                                                                                                                   | 3              |
| 2.2                                                              | Бумага А4                                                                                               | Распечатка учебных материалов (карт, фрагментов спутниковых снимков и т.д.), а так же распечатка картографических произведений.                                                                                                     | 3              |
| 2.3                                                              | Бумага А3                                                                                               | Распечатка учебных материалов (карт, фрагментов спутниковых снимков и т.д.), а так же распечатка картографических произведений.                                                                                                     | 3              |
| 2.4                                                              | Маркер для досок                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     | 3              |