

Положение о Ноябрьской профильной проектной программе по физике
«Республиканская космическая смена»
Республиканского центра выявления и поддержки одаренных детей и
молодежи в Республике Татарстан

1. Общие положения

1.1. Настоящее Положение определяет порядок организации и проведения Ноябрьской профильной проектной программы по физике «Республиканская космическая смена» (далее – профильная программа) Республиканского центра выявления и поддержки одаренных детей и молодежи (далее – Республиканский центр) ее методическое и финансовое обеспечение.

1.2. Профильная программа проводится с **31 октября по 8 ноября 2020 года**.

1.3. В профильной программе могут принять участие школьники, окончившие 8- 10 классы.

1.4. В профильной программе могут принять участие школьники из образовательных организаций Республики Татарстан.

1.5. Персональный состав участников профильной программы утверждается Координационным советом профильной программы Республиканского центра.

1.6. Общее количество участников профильной программы: не более 45 человек.

1.7. В связи с целостностью и содержательной логикой профильной программы, интенсивным режимом занятий и объемом академической нагрузки, рассчитанной на весь период пребывания обучающихся в Республиканском центре, не допускается участие школьников в отдельных мероприятиях или части образовательной программы: исключены заезды и выезды школьников вне сроков, установленных Координационным советом профильных программ Республиканского центра.

1.8. Научно-методическое и кадровое сопровождение профильной программы осуществляют:

- ГК «СКАНЕКС»;
- Казанский федеральный университет;
- Национальный исследовательский университет Высшая Школа Экономики;
- ООО «СПУТНИКОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»;

- МАОУ «Лицей – инженерный центр»;
- Компания «Образование будущего»;
- Космический центр Сколковского института Науки и Технологий;
- Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ.

2. Цели и задачи профильной программы

2.1. Цель профильной программы:

Вовлечение школьников в специфику космических и геоинформационных технологий, обеспечение ранней профессиональной ориентации и подготовка к осознанному выбору будущей профессии, связанной с наукоёмкими технологиями.

2.2. Задачи профильной программы:

2.2.1. Модуль «Дистанционное зондирование Земли»

- Познакомить учащихся с основами дистанционного зондирования Земли понятиями геоинформатика и геоинформационная система.
- Научить обработке данных ДЗЗ, выбору необходимых спутниковых данных под конкретные цели, получению необходимой информации из данных ДЗЗ.
- Развитие у участников программы интереса к космической специальности и прикладным наукам.

2.2.2. Модуль «Спутникостроение».

- освоение системы базовых знаний, отражающих вклад глобальной сети «Интернет» в формирование современной научной картины мира;
- овладение умениями применять, анализировать, преобразовывать алгоритмы и программы, создавать проекты, разрабатывать различные методы алгоритмизации и оптимизации, разрабатывать конструкторские решения с применением различных методов трехмерного моделирования и трехмерной печати, использовать электро-схематические элементы для разработки собственных устройств;
- развитие познавательных интересов при помощи проектного подхода при изучении материала.
- воспитание ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности;

- приобретение опыта использования программных инструментов и информационных средств в индивидуальной и коллективной работе, проектной деятельности.

2.2.3. Модуль «Прикладные космические системы».

- отбор мотивированных школьников, ориентированных в развитии к повышению уровня знаний в космонавтике;
- приобретение навыков работы в команде, понимание важности интеграции в процессе разработки проекта;
- подготовка мотивированных, перспективных специалистов, имеющих опыт в создании проектов, опыт решения проблем существующих и перспективных проектов космической отрасли;
- прохождение этапов проекта и управление проектом;
- разработка инструментов взаимодействия для работы над проектом;
- профессиональное развитие региональных наставников, освоение ими технологии организации и проведения проектных региональной смены по космическому направлению;
- совершенствование теоретической подготовки, а также развитие и отработка необходимых практических умений для участия в конкурсах и олимпиадах по космической тематике;

3. Порядок отбора участников профильной программы

3.1. Отбор участников осуществляется Координационным советом профильных программ Республиканского центра.

3.2. К участию в конкурсном отборе приглашаются учащиеся 8-10 классов (на момент подачи заявки) образовательных организаций, реализующих программы общего и дополнительного образования.

3.3. Отбор участников осуществляется на основе анализа мотивационного ЭССЕ, по наличию академических и научных достижений.

3.3.1. В мотивационном ЭССЕ следует отразить: почему интересна данная тематика, наличие представления о видах, назначении и примерах научных экспериментов в космосе, идея научного эксперимента и ее общественная ценность, анализ реализуемости предложенной идеи.

3.3.2. Приложить копии дипломов, грамот и иных достижений в области физики и/или информатики (портфолио), а также научные проекты в области физики и/или информатики.

3.3.4. Система оценивания школьников:

- Мотивационное ЭССЕ – максимум 30 баллов;
- Призёр или победитель муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников (далее, ВсОШ) – 10 баллов;
- Призёр регионального этапа ВсОШ – 15 баллов;
- Победитель регионального этапа ВсОШ – 20 баллов;
- Призёр заключительного этапа ВсОШ – 25 баллов;
- Победитель заключительного этапа ВсОШ – 30 баллов;
- Призёр или победитель олимпиады 3 уровня из Перечня олимпиад школьников 2019-2020 учебного года – 15 баллов;
- Призёр или победитель олимпиады 2 уровня из Перечня олимпиад школьников 2019-2020 учебного года – 20 баллов;
- Призёр или победитель олимпиады 1 уровня из Перечня олимпиад школьников 2019-2020 учебного года – 25 баллов;
- Участие в кружках по моделированию и/или конструированию – 15 баллов;
- Участие в конференциях и других научных мероприятиях (выступление с докладом на секции): Школьный уровень – 10 баллов; Городской уровень – 15 баллов; Республиканский уровень – 20 баллов; Всероссийский/международный уровень – 25 баллов;
- Участие в конкурсах и других мероприятиях научно-технологической направленности: Школьный уровень – 10 баллов; Городской уровень – 15 баллов; Республиканский уровень – 20 баллов; Всероссийский/международный уровень – 25 баллов;

3.5. Для участия в конкурсном отборе необходимо пройти регистрацию на сайте Республиканского центра *utalents.ru*.

3.6. Регистрация будет открыта с **10 по 25 октября 2020 года**.

3.7. Учащиеся, отказавшиеся от участия в профильной программе, будут заменены на следующих за ними по рейтингу школьников.

3.8. Список школьников, приглашенных к участию в профильной программе, публикуется на сайте Республиканского центра **не позднее 27 октября 2020 года**.

4. Аннотация профильной программы

Программа направлена на создание условий для самоопределения учащихся, для образовательно-профессионального выбора в высокотехнологичных областях, имеющих важнейшее значение в реализации национальной программы «Цифровая экономика». Программа состоит из 3 модулей:

- дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ);
- спутникостроение.
- Прикладные космические системы

4.1. Модуль «ДЗЗ».

Программа нацелена на ознакомление учащихся с возможностями спутникового зондирования Земли. Это позволит применить данные ДЗЗ на практике для того, чтобы показать эффективность их использования. В ходе программы, учащиеся получают принципиально новые знания о науках о Земле, новейших спутниковых технологиях и методах их использования. Научатся смотреть на спутниковые изображения не как на картинку, а как на источник важной информации о подстилающей поверхности, научатся производить расчеты важнейших показателей экологического состояния поверхности по спутниковым данным, поймут важность применения методов дистанционного зондирования Земли в практических целях.

4.2. Модуль «Спутникостроение».

Современные малые космические аппараты (МКА) представляют собой сложные многофункциональные технические устройства. Помимо малых размеров и веса, к их отличительным чертам можно отнести применение новых технологических подходов в конструировании, проектировании и эксплуатации аппаратов. Также для них характерно широкое применение современной электронной базы с учетом стоящих перед МКА конкретных практических задач широкого спектра.

В программе модуля у участников будет возможность спроектировать уникальную космическую миссию, создать дизайн собственного спутника с применением технологий 3D-моделирования и оснастить его полезной

нагрузкой собственной разработки, также участники узнают о малых космических аппаратах (МКА), об алгоритмах стабилизации и ориентации МКА в космическом пространстве, научатся работе с датчиками.

Участники получают возможность в рамках модуля разработать проекты, которые могут быть поданы на конкурс групповых и индивидуальных инновационных работ молодых исследователей в области спутникостроения и геоинформационных технологий. Конкурс включен как отдельное направление в состав всероссийского конкурса исследовательских и проектных работ школьников «Высший пилотаж», ежегодно организуемого НИУ ВШЭ, победители конкурса смогут принять участие в полуфинале всероссийского конкурса Terra Notum в рамках программы «Дежурный по планете» сезона 2020-2021 года, финалисты которого будут работать над перспективными научно-технологическими экспериментами по управлению спутниками в космосе под руководством специалистов НИУ ВШЭ и компании «Спутникс», а также получать дополнительные баллы в индивидуальные достижения при поступлении в НИУ ВШЭ в 2021 году.

4.3. Модуль «Прикладные космические системы».

Участникам предоставляется уникальная возможность поучаствовать в перспективных направлениях исследований и разработок Сколковского института Науки и Технологий.

Современное развитие наноспутников в формате CubeSat позволяет рассматривать их не только в качестве пробных аппаратов для отработки и демонстрации технологий, но и как полноценные инструменты в научных миссиях. Из-за жестких ограничений, связанных с размерами малых космических аппаратов, широкое распространение получила идея о разделении функций между группой наноспутников, образующих так называемый рой. Рой спутников может использоваться для разных целей. Так, например, рой наноспутников может служить распределенной системой для многоточечных синхронных измерений космической погоды, формировать распределенную антенну или функционировать как телескоп с большой апертурой.

Участники смены смогут пройти обучение в области разработки и проектирования малых космических аппаратов и разработать учебный проект прикладного решения для проведения научно-технологического эксперимента на базе малого космического аппарата.

Победители смены смогут принять участие в полуфинале всероссийского конкурса “Прикладные космические системы - Научные эксперименты” в рамках программы “Дежурный по планете” сезона 2020-2021 года, финалисты которого будут работать над перспективными научно-технологическими экспериментами в космосе под руководством специалистов космического центра Сколковского института Науки и Технологий.

5. Циклы, объем занятий, темы проектных работ

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.

5.1. Модуль «ДЗЗ»

Теоретическая часть включает в себя проведение лекционных занятий по основам дистанционного зондирования Земли, обработке спутниковых данных, экологии речных бассейнов и геоинформатики. Также, предполагается проведение мастер-классов по работе с геоинформационными системами. Самостоятельное изучение интернет ресурсов, распределение обязанностей между членами команды, постановка промежуточных целей и разработка плана действий для их достижения.

Практическая часть подразумевает работу со спутниковыми данными, а именно: получение, первичную и тематическую обработку снимков, работу с геоинформационной системой, проведение анализа данных.

Научные знания будут осваиваться на практике с использованием спутниковых данных и специализированного программного обеспечения для их обработки

По итогам учебной программы школьники на практике познакомятся с методами обработки спутниковых снимков, получением ряда дополнительной информации из данных, поймут важность использования космических технологий в различных сферах деятельности, в частности, в экологии.

5.2. Модуль «Спутникостроение».

В рамках программы участниками приобретаются основные инженерные навыки, такие как: конструирование, моделирование, проектирования,

программирование – с применением современных технологий. Полученные знания используются участниками для реализации проектного решения по тематике курса.

Содержание

- Классификация спутников. Малые спутники. Общие понятия космической техники, разновидности и особенности их проектирования.
- Спутниковые аппараты, системы спутника, модули ориентации и стабилизации, спутниковые миссии наноспутник. Макет малого космического аппарата.
- Основы трехмерного моделирования. Создание конструкторских решений для инженерных проектов посредством моделирования и 3D печати
- Разработка и подготовка к печати конструкции макета малого космического аппарата. Создание дизайна проекта для макета миссии исследования неизвестной планеты.
- Программирование на языке C. Переменные, ветвление, циклы, функции. Написание простых программ, программирование микроконтроллеров.
- Знакомство со средой программирования Orbicraft. Подключение к бортовому компьютеру управления, интерфейс загрузки программного кода.
- Служебные датчики макета космического аппарата. Разработка программного кода для снятия показаний датчиков. обработка данных и калибровка показаний.
- Написание программного кода управления маховиком ориентации для стабилизации и поворота макета малого космического аппарата.
- Проектирование токовой рамки для отработки ориентации аппарата по магнитному полю, подготовка рабочей зоны лабораторного комплекса.
- Испытания собранного аппарата на стенде, проверка работоспособности алгоритмов ориентации и стабилизации.
- Исправление разработанных алгоритмов и конструкции в соответствии с результатами функциональных испытаний.
- Разработка алгоритмов работы полезной нагрузки, определение функционала и требуемой реализации.
- Определение элементной базы, датчиков, систем, сборка электрической схемы устройства, сборка конструкции.

- Функциональные испытания полезной нагрузки при работе с макетом спутника.
- Итоговый контроль. Защита итогового проекта

5.3. Модуль «Прикладные космические системы».

В рамках лаборатории финала “Прикладные космические системы” программы «Дежурный по планете» школьниками предлагается изучить и доработать научно-исследовательскую миссию, которая может быть отработана с использованием нескольких кубсатов формата 3U, например, но не исключительно:

- Отработка децентрализованных алгоритмов управления роём спутников после отделения от ракетносителя для устранения относительного дрейфа с учетом ограничений на коммуникационные связи между спутниками и на ресурс управления.
- Выполнение синхронных многоточечных измерений (например, измерение радиации на низких орбитах, детектирование гамма-всплесков земного происхождения и т.п.).

Работа на смене будет осуществляться 3 командами по 5 человек в каждой команде, где в каждой команде школьники будут распределены по ролям:

- системный инженер
- конструктор
- программист
- специалист по связи
- специалист по программе экспериментов

5.4. Темы проектных работ:

Направление «ДЗЗ»

Выполнение проектного задания предполагает использование ДЗЗ для решения следующих задач:

1. спутниковый мониторинг канализационных выпусков и выбросов сточных вод в прибрежных зонах речных бассейнов;
2. спутниковый мониторинг земель сельскохозяйственного назначения;
3. использование пространственной информации и методов геоморфометрического и геоинформационного анализа для выявления пожароопасности леса;

Модуль «Спутникостроение».

Групповое решение задачи по проектированию миссии исследования неизвестной планеты с помощью макета спутникового аппарата, оснащенного исследовательской полезной нагрузкой. Включает в себя разработку спутниковой платформы на основе конструктора малого космического аппарата, дизайна конструкторского исполнения платформы, а также разработку полезной нагрузки для изучения дальней планеты на основе робототехнических элементов.

Модуль «Прикладные космические системы».

Спроектировать и разработать бортовые системы космического аппарата на базе прототипа спутника типа CubeSat 3U и полезную нагрузку для проведения экспериментов на орбите

6. Финансирование профильной программы

Оплата проезда, пребывания и питания школьников профильной программы осуществляется за счет средств Республиканского центра.