

## Научно-образовательный центр

### 1 Общие сведения

Научно-образовательный центр (НОЦ ИКИ РАН) организует взаимодействие фундаментальной науки и образования для обеспечения преемственности научных школ, сохранения и воспроизводства интеллектуального потенциала ИКИ РАН, привлечения в космическую физику талантливой молодежи из профильных вузов.

Основные направления деятельности:

- организация и координация взаимодействия фундаментальной науки и образования;
- обеспечение преемственности научных школ;
- сохранение и воспроизводство интеллектуального потенциала ИКИ РАН;
- сотрудничество с образовательными учреждениями высшего образования и привлечение в космическую физику талантливой молодежи из профильных вузов;
- организация и обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре;
- организация дополнительного профессионального образования посредством реализации дополнительных профессиональных программ (программ повышения квалификации и программ профессиональной переподготовки), в том числе привлечение внимания школьников и молодежи к космической физике.

НОЦ ИКИ РАН осуществляет научно-методическое обеспечение образовательной деятельности для создания новых и поддержки сложившихся образовательных технологий, формирующих классическую схему: школа – вуз – аспирантура – докторантура. Такая схема дает базу для подготовки научно-педагогических кадров, в том числе научных кадров высшей квалификации, предоставления возможности студентам, аспирантам и молодым ученым работать и обучаться на современной приборной базе, вплоть до проведения лабораторных практикумов, участия в реализуемых и разрабатываемых научных проектах.

НОЦ состоит из трех отделов НОЦ: отдел 901 «Научно-образовательных проектов», отдел 902 «Учебный отдел» (в который входит аспирантура ИКИ РАН), отдел 903 «Популяризации космических исследований» и группа 904 «Дом приезжающих ученых».

В 2017 г. работа НОЦ ИКИ РАН проводилась за счет средств тем «Плазма», «Вселенная», «Мониторинг», «Управление» и «Вектор».

### 2 Базовая кафедра МФТИ

В рамках НОЦ проводится сопровождение работы базовой кафедры Московского физико-технического института (Государственного университета) «Космическая физика»

Тематика кафедры включает в себя следующие направления:

астрофизика;  
физика планет солнечной системы;  
физика космической плазмы;  
солнечно-земные связи;  
исследование Земли из космоса.

Основные функции ИКИ РАН в работе со студентами кафедры Космической физики МФТИ:

- проведение лекционных, семинарских и практических занятий со студентами в соответствии с учебным планом МФТИ;
- привлечение студентов 4 курса (бакалавры), 5 и 6 курсов (магистры) и аспирантов к выполнению научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР) ИКИ РАН;
- привлечение ведущих ученых и специалистов ИКИ РАН к научному руководству НИР, выполняемых студентами 4–6 курсов и аспирантами кафедр;

В 2017 г. проходило обновление существующих лекционных курсов и было начато чтение новых курсов. В частности, был полностью переработан курс «Радиофизические методы». Кроме того, для знакомства с деятельностью ИКИ РАН продолжается чтение вводных курсов для студентов 3 курса: «Введение в космическую физику», «Теория космического эксперимента» и «Введение в LaTeX».

Кроме того, на базе ИКИ РАН выполняют научно-исследовательскую работу студенты других базовых кафедр МФТИ.

(Темы: «Плазма», «Вселенная», «Управление» и «Вектор».)

### **3 Базовая кафедра НИУ ВШЭ**

19 декабря 2016 г. на новом факультете физики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) была создана базовая кафедра Физики космоса Института космических исследований РАН. Кафедра стала частью нового факультета физики, открытого в. Руководитель кафедры физики космоса — академик РАН, директор ИКИ РАН Лев Зелёный.

Кафедра физики космоса — одна из пяти базовых кафедр в составе факультета физики НИУ ВШЭ, созданного в октябре 2016.

В 2017 г. состоялся первый набор на новый факультет по программам бакалавриата (1-4 курсы) и магистратуры (5-6 курсы) и на кафедре открылся учебный процесс. Студенты, поступившие в бакалавриат, будут выбирать специализацию с третьего курса; приём в магистратуру велся на базовую кафедру.

Преподаватели кафедры — сотрудники ИКИ, ведущие специалисты в различных областях космических исследований. Акцент в подготовке магистров будет сделан на фундаментальных аспектах космических исследований. Основные направления подготовки — физика космической плазмы, физика планет и астрофизика, причём студенты смогут использовать знания на практике сразу же, работая с данными научных приборов на борту космических аппаратов и участвуя в подготовке новых миссий.

(«Плазма», «Вселенная», и «Вектор».)

В феврале 2017 года в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова (МГУ) открылся Факультет космических исследований (<http://cosmos.msu.ru/>), основным направлением которого станет подготовка квалифицированных кадров для проведения исследований космоса, космических экспериментов и эффективного использования результатов космической деятельности в решении актуальных прикладных задач. В сентябре 2017 г. на факультете началось обучение по программам магистратуры.

Одна из программ: Методы и технологии дистанционного зондирования Земли (научный руководитель: зам. директора ИКИ РАН, доктор технических наук Лупян Евгений Аркадьевич). В рамках программы было принято на обучение 20 магистрантов.

Задачи программы "Методы и технологии дистанционного зондирования Земли" формировались с учетом того, что перед факультетом стоят как задачи подготовки специалистов для проведения научных исследований, так и решения различных практических задач, в том числе создание новых методов, технологий и систем, обеспечивающих возможность получения и использования оперативной объективной информации о различных процессах и явлениях.

Исходя из приведенных приоритетных задач, к работе магистерской программы были привлечены специалисты, имеющие практический опыт разработки современных спутниковых технологий и информационных систем дистанционного мониторинга. При планировании программы особое внимание уделялось тому, что практические работы должны выполняться с использованием современных действующих систем дистанционного мониторинга. Для этого запланировано проведение практических работ в ведущих российских организациях, осуществляющих создание, разработки и поддержку информационных систем дистанционного мониторинга (ИКИ РАН, Научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ), Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии "Планета"» (ФГБУ "НИЦ "Планета")). Фактически, проходящие обучение студенты получают возможность работы с уникальными действующими системами и инструментами, в том числе и участвовать в работах по их развитию.

Программа спланирована таким образом, чтобы студенты могли научиться разрабатывать методы и программные комплексы для автоматизированной работы с данными современных и перспективных систем ДЗЗ, в том числе развивать методы моделирования различных процессов с использованием информации, полученной на основе данных ДЗЗ. В рамках программы будут читаться курсы, по проектированию, созданию и внедрению автоматизированных систем сбора, обработки, архивации и представления данных ДЗЗ, обеспечивающих работу со сверхбольшими объемами информации; созданию распределенных систем дистанционного мониторинга различных природных и антропогенных процессов и объектов. Следует также отметить: планируется, что в рамках обучения студенты смогут принять участие в различных научных разработках, связанных с современными технологиями использования данных дистанционного зондирования. Так ФКИ и ИКИ РАН в настоящее время обсуждается возможность развитие образовательной системы коллективного пользования, которая позволила бы предоставить студентам, проходящим обучение по разным специальностям, в которых начинают все активнее использоваться технологии ДЗЗ, получить доступ к сверхбольшим архивам данных ДЗЗ совместно с инструментами для их распределенной обработки и анализа.

("Мониторинг")

## **5 Взаимодействие с вузами**

НОЦ ИКИ РАН осуществляет сотрудничество в сфере подготовки научных кадров с различными вузами (РУДН, МИФИ, МИИГАиК, Мехмат МГУ, Физфак МГУ, МАИ, МАТИ, БГУ, РХТУ, ОМГТУ и др.), что позволяет привлечь талантливую молодежь к научным исследованиям. Студенты занимаются научно-исследовательской работой по индивидуальному плану, проходят практику, готовят дипломные проекты, участвуют в научно-исследовательских проектах.

Основные формы сотрудничества ИКИ РАН с высшими учебными заведениями следующие:

- руководство научно-исследовательской работой студентов;
- обмен научно-педагогическими кадрами для чтения лекций, проведения семинаров, участие в Государственных аттестационных и экзаменационных комиссиях;
- проведение практик со студентами, магистрантами, аспирантами;
- консультирование и руководство подготовкой курсовых работ, дипломных работ и проектов.

В 2017 г. было заключено соглашение о сотрудничестве с Российским университетом дружбы народов.

("Плазма", "Вселенная", "Мониторинг", «Управление» и "Вектор".)

## **6 Аспирантура**

Частью Учебного отдела НОЦ ИКИ РАН является аспирантура.

Аккредитованные образовательные программы по направлениям подготовки:

«01.03.02 – Астрофизика и звездная астрономия»

«01.03.03 – Физика Солнца»

«01.03.04 – Планетные исследования»

«01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики»

«01.04.02 – Теоретическая физика»

«25.00.34 – Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»

Не аккредитованные образовательные программы по направлениям подготовки:

«05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации»

«05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

«05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в научных исследованиях»

В ноябре 2017 г. в аспирантуре обучается 32 аспирантов, из них 31 очно и 1 заочно. На бюджетной основе — 31, платное обучение — 0, в отпуске по уходу за ребенком – 2, в академическом отпуске — 1.

("Плазма", "Вселенная", "Мониторинг", «Управление» и "Вектор".)

## **7 Работа со школьниками**

Работа со школьниками в ИКИ РАН ведется по нескольким направлениям: 1) проведение «Дней открытых дверей», на которых школьники могут ознакомиться с деятельностью ИКИ РАН, узнать о сотрудничестве с вузами; 2) работа выставочного зала ИКИ РАН, в котором

представлены как направления деятельности Института, так и макеты космических аппаратов; 3) чтение научно-популярных лекций, освещающих основные задачи космической физики; 4) проведение консультаций, рецензирования и руководство научными работами школьников. Кроме того, ИКИ РАН стал участником программы «Академический класс в московской школе» (<http://docs.cntd.ru/document/456037056>), в рамках которой были заключены пять договоров о сотрудничестве со школами и ведется работа по подготовке учащихся.

В 2017 г. в ИКИ РАН были проведены уже ставшие традиционными «Дни открытых дверей» для школьников (15 апреля, посвященный Дню космонавтики и 7 октября в рамках «Дня космической науки»). Количество посетителей каждого было более 200 человек.

На базе ГОУ ЦО №1874 организовано чтение лекций (с 2008 г.) по основам космической физики, физике планет и астрофизике (в рамках сотрудничества со школами Северо-Западного округа и Академического класса).

Сотрудники ИКИ РАН проводят рецензирование и руководство научными работами школьников, проводят консультации по школьным научным работам, участвуют в круглых столах и конференциях. В частности, следует отметить, что работы, подготовленные школьниками под руководством сотрудников ИКИ РАН, получали призовые места на районных и городских конкурсах.

В 2017 г. НОЦ продолжал участвовать в работе образовательного проекта «Лунная база» Государственного бюджетного учреждения культуры «Мемориальный музей космонавтики», направленного на формирование интереса учащихся образовательных учреждений города Москвы к работе научных центров и предприятий космической отрасли.

("Плазма", "Вселенная", "Мониторинг", «Управление» и "Вектор".)

## **8 Работа с молодыми учеными**

НОЦ ежегодно организует конференции и школы молодых ученых, по вопросам исследования и использования космического пространства, организует участие молодых ученых ИКИ РАН в работе профильных школ и конференций, в том числе международных.

В 2017 г. были проведены следующие мероприятия:

- Конференция молодых ученых «Фундаментальные и прикладные космические исследования», посвященная Дню космонавтики. В конференции принимали участие молодые ученые и аспиранты ИКИ РАН, базовых кафедр МФТИ, а также МГУ им. М.В. Ломоносова, МГПУ им. Ленина, ГЕОХИ, МИФИ. Участвовали представители ГАИШ, ЛГУ, ОмГТУ, МАИ. Были представители из стран СНГ. По результатам конференции издаются Труды конференции (в процессе издания).
- Ежегодная Студенческая Научная конференция МФТИ.

## **9 Чемпионат «Сферы»**

Международный космический эксперимент «Сферы» направлен на демонстрацию возможностей, предоставляемых учащимся школ и вузов 14–19 лет для активного участия в разработке программ для роботов, имитирующих спутники. Программы разрабатываются для экспериментальных спутников Сферы (SPHERES), находящихся на борту Международной космической станции (МКС). Куратор российской части чемпионата и научный руководитель эксперимента — зав. НОЦ ИКИ РАН Садовский А.М.

Эксперимент включает в себя программирование экспериментальных спутников Сферы, свободный полёт этих спутников в условиях микрогравитации во внутреннем объеме отсеков

МКС, получение видеоинформации о движении спутников Сферы и передача ее на Землю для проведения анализа.

Этот проект даёт возможность российским школьникам старших классов и студентам выступить в роли наземных операторов, проводящих научно-исследовательскую работу в условиях космоса на борту МКС с использованием спутников Сферы. Проект способствует воспитанию нового поколения учёных и инженеров, помогает молодёжи приобретать инженерно-технический опыт и такие важные профессиональные навыки, как умение решать научно-технические задачи, работать в команде, делать презентации и другие навыки.

Возможность работы с реальной задачей, возможность управлять спутником, помимо повышения познавательной активности учащихся за счет увеличения наглядности и эмоциональной насыщенности, позволяет решить ряд важных учебных задач:

- расширение теоретических и практических знаний учащихся;
- исключение формального подхода к проведению уроков;
- развитие логического мышления учащегося;
- активизация творческого мышления учащихся;
- использование информации для примеров построения алгоритмов, в том числе как справочного материала и памяток для учащихся;
- привлечение молодежи к задачам автономных беспилотных КА;
- совмещение программирования спутников и работы с реальными задачами, способствующее лучшему пониманию проблем, стоящих перед космическими исследованиями.

В ходе выполнения КЭ решаются следующие задачи:

- демонстрация реализации способов и алгоритмов возможного использования автономных КА в условиях космического полета: сближение и стыковка; сервисное обслуживание и сборка на орбите; образование групповых формаций, включая автономный полет в составе объединенной группы; планирование траекторий, избежание столкновений, автономное маневрирование;- оптимизация расхода топлива; захват, буксировка, различные манипуляции с произвольными объектами;
- получение видеоинформации о реализации алгоритмов и передача ее на Землю для проведения дальнейшего анализа.
- разработка и тестирование алгоритмов собственной разработки для управления автономным беспилотным КА.

Турниры проходят онлайн, на сайте <http://zerorobotics.mit.edu>. Турниры сопровождаются видеотрансляцией (онлайн). Задача команд — создать программу для СФЕР согласно ежегодному заданию. После нескольких этапов виртуальных туров в специальной среде, созданной специально для СФЕР, финалисты заканчивают соревнования реальными состязаниями, которые проводятся космонавтами и астронавтами на борту МКС в условиях микрогравитации. Финал соревнований транслируется в ЦУП-М (Центр управления полетами, Россия), MIT (Массачусетский технологический институт, США) или ESTEC (Европейский центр космической связи, Голландия).

В чемпионате могут принимать участие любые команды от любых средних учебных заведений (возможно участие одного студента первого курса вуза в качестве ментора). Количество участников 3 - 10 человек (обычно 5 - 7).

Этапы чемпионата:

- моделирование движения спутника в двумерной геометрии («тестовый период»);
- трехмерное моделирование;
- формирование альянсов и полуфинал;

- финал на МКС (очный турнир).

В турнире 2016 г., проходившем в сентябре 2016 – январе 2017, участвовало девять российских команд.

В 2017 году в турнире «средних классов» («Zero Robotics Middle School Summer Program 2017») приняли участие команды из 14 штатов США. Россию представляли участники из Томска и Москвы: Гимназия № 1567 г. Москвы и МАОУ ДО Дворец творчества детей и молодежи г. Томска. Задания были посвящены идее создания единой системы спутников вокруг Марса, чтобы иметь возможность перемещаться и исследовать красную планету. В условиях невесомости эти спутники «SPHERES» могут передвигаться только с помощью сжатого углекислого газа и строго по заданной траектории. В связи со школьными каникулами специальной организации финальных состязаний не проводилось.

На основе проведенных смен разрабатывается универсальная междисциплинарная программа для российских школ, включающая обучение основам математики, физики, астрономии и программирования. Такая программа также обеспечивает множество путей для профессионального роста учителей, которые поддерживают интерес школьников к естественным наукам и программированию.

В сентябре 2017 г. открылся новый этап соревнований для старших классов. В настоящее время, в турнире приняло участие 15 российских команд.

(Договор МКС -Наука)

## Награды

В этом году Р.А. Сюняеву и Н.И. Шакуре была присуждена Государственная премия Российской Федерации в области науки и технологий 2016 г. за создание теории дисковой аккреции вещества на черные дыры. Имя академика Рашида Алиевича Сюняева, главного научного сотрудника отдела астрофизики высоких энергий ИКИ РАН, вошло в список двадцати двух наиболее цитируемых исследователей 2017 года, который составляет аналитическая компания *Clarivate Analytics* (ранее *Thomson Reuters*).

Премия Правительства Российской Федерации 2017 года в области науки и техники и почетное звание лауреата премии Правительства РФ в области науки и техники присуждена Анатолию Анатольевичу Форшу, кандидату физико-математических наук, ведущему научному сотруднику отдела оптико-физических исследований ИКИ РАН, "за многофункциональный космический комплекс глобального оперативного гидрометеорологического мониторинга нового поколения "Метеор-ЗМ" (в составе коллектива).

Премия им. А.А. Белопольского Российской академии наук в 2017 г. присуждена сотрудникам ИКИ РАН чл.-корр. РАН Марату Гильфанову и чл.-корр. РАН Евгению Чуразову за цикл работ «Рентгеновская диагностика аккреционных потоков вблизи черных дыр и нейтронных звезд в Млечном Пути и других галактиках».

Лев Матвеевич Зеленый избран почетным членом Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН.

В знак признания выдающихся заслуг в проведении проекта ЭкзоМарс 2016 Лев Матвеевич Зеленый награжден грамотами Европейского космического агентства.

Пресс-служба ИКИ РАН награждена премией «Коммуникационная лаборатория» в номинации «Эврика!». Награда присуждена за высокие стандарты качества работы малой коммуникационной службы в научной организации.

Главный конструктор проекта ИКИ РАН Куделин Михаил Иванович был награжден почетной грамотой ФАНО за безупречный труд и высокие достижения в профессиональной деятельности.

Решением международного жюри Архимед 2017 ИКИ РАН награждён серебряной медалью за разработку «Способ преобразования изображения (Котцов В.А. Егоров В.В., Балтер Б.М.)

### **Выставки 2017 год**

1. Информация о Выставочном центре ИКИ РАН вошла в Справочник по туризму «По России космической». Это справочник туриста, изданный в 2017г. Ассоциацией музеев космонавтики России (АМКОС).



2. 16 – 19 мая 2017г. - **XX Московский международный салон изобретений и инновационных технологий «Архимед-2017»** в Экспоцентре «Сокольники» (г.Москва).

На конкурс была представлена разработка ИКИ РАН – **Способ преобразования изображения.**

Разработчики – В.А.Котцов, В.В.Егоров, Б.М.Балтер

Патент на изобретение № 2586405

Награды:

- **Диплом за активное участие в организации и проведении Салона**
- **Серебряная медаль и диплом за разработку «Способ преобразования изображения»**

по решению Председателя международного жюри, летчика-космонавта, члена-корреспондента РАН Ю.М.Батурина, Президента Салона Д.И.Зезюлина, Руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности Г.П.Ивлиева.



3. 15 апреля 2017г. в ИКИ РАН - **День открытых дверей, посвященный Дню космонавтики.**

Были приглашены студенты и школьники старших классов, а также сотрудники ИКИ РАН и представители прессы.

В программе:

1)осмотр выставки «Космическая наука - взгляд в прошлое, взгляд в будущее»;

2) лекции:

- «Исследование морей из космоса» - заведующая лабораторией ИКИ РАН, к.ф.-м.н. Лаврова О.Ю.;
- «Внесолнечные планеты: история открытий, метода обнаружения, основные свойства, возможная обитаемость» - Ведущий специалист группы ИКИ РАН Ананьева В.И., директор ИКИ РАН Зеленый Л.М.



4. 28– 30 июля 2017г. - **выставка в рамках фестиваля науки «Старкон» (г. Санкт - Петербург).**

Представлены экспонаты из выставочного зала ИКИ РАН – макеты:

КА «Венера-10», СА «Венера-10», КА Молния, Масс-анализатор ПУМА - Технологический образец, Марсоход с антенной, манипулятором и комплексом видеонаблюдения, 1-ый ИСЗ, стенд «50 лет космических исследований».



5.07 октября 2017 г. в ИКИ РАН - День открытых дверей в ИКИ РАН

В программе:

- 1) осмотр выставки «Космическая наука - взгляд в прошлое, взгляд в будущее»;
- 2) лекции:
  - «Можно ли осуществлять прогноз землетрясений из космоса?» - главный научный сотрудник ИКИ РАН, д.ф.-м.н. Пулинец С.А.;
    - «В поисках «внеземной» жизни в подледниковом озере Восток и под антарктическим ледовым щитом в целом» - заведующий лабораторией ЛКА, к.б.н. Булат С.А.

**ИКИ**  
ИНСТИТУТ  
КОСМИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
РАН

**НОЦ**  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИКИ РАН

**7 октября 2017**  
Начало в 12:00

**ДЕНЬ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ**  
ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ

**ПРОГРАММА**  
с 12:00 до 15:00

1  
вступительное слово

2  
лекции:

**Сергей Александрович ПУЛИНЕЦ**  
главный научный сотрудник  
ИКИ РАН (51 отдел),  
доктор физ.мат наук.

**МОЖНО ЛИ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ  
ПРОГНОЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ  
ИЗ КОСМОСА?**

**Сергей Алексеевич БУЛАТ**  
зав. лаб. ЛКА, к.б.н.

**В ПОИСКАХ  
"ВНЕЗЕМНОЙ" ЖИЗНИ  
В ПОДЛЕДНИКОВОМ  
ОЗЕРЕ ВОСТОК  
И ПОД АНТАРКТИЧЕСКИМ  
ЛЕДОВЫМ ЩИТОМ В ЦЕЛОМ**

3  
посещение выставочного зала ИКИ РАН

Место проведения: Профсоюзная ул., в.п.22, ИКИ РАН,  
Конференц зал С2 этаж,  
Вход с восточной стороны здания А4.  
Проезд: метро «Калужская», в 1 км вправо от центра,  
пешком пройти по подземному переходу для пешеходов и переходу.  
Дополнительная информация:  
Адрес: Профсоюзная ул., в.п.22,  
тел: +7 (495) 331-45-14,  
e-mail: info@iki.ras.ru

6.01 - 30 ноября 2017г. - выставка «**PROКОСМОС**», КВЦ «**Nautilus**»  
(г. Санкт - Петербург).

Представлены экспонаты из выставочного зала ИКИ РАН – макеты:  
КА «Венера-10», КА «Луна-16», КА «Фобос», Марсоход с антенной, манипулятором и комплексом видеонаблюдения, стенд «50 лет космических исследований».

В рамках культурно-просветительного форума состоялись лекции:

- 1) «Луна — седьмой континент» - заведующий НОЦ Садовский А.М.
- 2) «Астрофизика на пороге новой эры» – научный сотрудник отд.№52 Филиппова Е.В.
- 3) «21 век - взгляд художника из космоса» - главный специалист отд.№31 Давыдов В.М.

