



НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 29 (4475) Четверг, 25 июля 2019 года

МГТУ и МФТИ будут готовить кадры для ОИЯИ Визиты

12 июля состоялся визит в ОИЯИ представителей Министерства науки и высшего образования РФ, Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана и Московского физико-технического института.



Делегацию возглавляли первый заместитель министра науки и высшего образования РФ Г. В. Трубников, директор департамента инноваций и перспективных исследований Минобрнауки В. В. Медведев, ректор МГТУ А. А. Александров и ректор МФТИ Н. Н. Кудрявцев. В состав делегации также вошли проректор по исследованиям и разработкам С. Н. Гаричев и проректор по научной работе и программам развития В. А. Баган (от МФТИ), проректор по экономике и инновациям Е. А. Старожук, декан факультета «Энергомашиностроение» А. А. Жердев и помощник

ректора М. Д. Сафронов (от МГТУ), а также помощник первого заместителя министра науки и высшего образования РФ А. О. Дряхлов.

Основной целью визита было обсуждение вопросов подготовки высококвалифицированных научных и инженерных кадров для реализации уникальных научных проектов ОИЯИ, таких как мегапроект NICA и Фабрика сверхтяжелых элементов. В ходе дискуссий стороны обсудили перспективы сотрудничества, а также дальнейшие шаги в сфере подготовки кадров и привлечения выпускников ведущих профильных вузов к работе в Объединенном

институте ядерных исследований. Было отмечено, что подготовка нового поколения высококлассных ученых и инженеров является ключевым звеном в реализации крупных научных проектов, в особенности класса мегасайенс.

В ходе визита в сопровождении директора ОИЯИ академика В. А. Матвеева и главного ученого секретаря ОИЯИ А. С. Сорина гости ознакомились с объектами научной инфраструктуры Объединенного института, а также провели встречи с руководителями научных лабораторий ОИЯИ. Делегация посетила Лабораторию физики высоких энергий, где осмотрела строящийся ускорительный комплекс NICA и фабрику сверхпроводящих магнитов, а также встретила с вице-директором ОИЯИ, директором ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе и ученым секретарем Д. В. Пешехоновым. В Лаборатории ядерных реакций гостей приветствовали директор ЛЯР С. Н. Дмитриев и ученый секретарь А. В. Карпов. Делегация ознакомилась с направлениями научной деятельности ЛЯР, а также посетила Фабрику сверхтяжелых элементов и осмотрела ее основную базовую установку циклотрон ДЦ-280. Визит в ЛЯР завершила встреча с научным руководителем ЛЯР академиком Ю. Ц. Оганесяном.

Фото Игоря ЛАПЕНКО



Наш адрес в Интернете – <http://jinrmag.jinr.ru/>



Международная гельмгольцевская школа

С 22 июля по 2 августа в Доме международных совещаний проходит Международная гельмгольцевская школа «Квантовая физика предельных состояний: от сильных полей до тяжелых кварков». Школа продолжает серию международных рабочих совещаний и школ, проводимых в Дубне (1993, 1996, 2000, 2002, 2005, 2008, 2013, 2016), в Бад-Хоннефе (1994) и Ростове (1997).

Тематика школы охватывает основные направления в физике сильных полей и тяжелых кварков. С одной стороны, будут обсуждаться такие вопросы, как поведение материи в сильных полях с высокой интенсивностью, а с другой — фундаментальные проблемы Стандартной модели и поиск новой физики за ее пределами. Общее количество участников школы составит около 100 человек, они представляют 17 стран. **Соб. инф.**



**НАУКА
СОЛРУЖЕСТВО
ПРОГРЕСС**

Еженедельник Объединенного института ядерных исследований

Регистрационный № 1154
Газета выходит по четвергам.

Тираж 1020.

Индекс 00146.

50 номеров в год

Редактор Е. М. МОЛЧАНОВ

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

141980, г. Дубна, Московской обл.,
аллея Высоцкого, 1а.

ТЕЛЕФОНЫ:

редактор — 65-184;

приемная — 65-812

корреспонденты — 65-181, 65-182;

e-mail: dnsp@jinr.ru

Информационная поддержка —

компания КОНТАКТ и ЛИТ ОИЯИ.

Подписано в печать 24.7.2019 в 12.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана

в Издательском отделе ОИЯИ.

Новости из Баксанской обсерватории

5 июля источник электронных нейтрино ^{51}Cr с расчетной активностью 3,2 МКи помещен в облучательный канал двухзонного детектора в подземной лаборатории глубокого заложения «Галлий-германиевый нейтринный телескоп (ГГНТ) Баксанской нейтринной обсерватории» Института ядерных исследований РАН, сообщил Владимир Николаевич Гаврин, руководитель научной группы ИЯИ.

Первое извлечение было запланировано на понедельник 15 июля 2019 года. Ожидается, что первые результаты эксперимента BEST, набор данных которого занимает всего три месяца, будут опубликованы в 2020 году.

ГГНТ, составляющий основу эксперимента BEST (Baksan Experiment on Sterile Transitions), предназначен для проведения измерений потока солнечных нейтрино. Измерения потока солнечных нейтрино позволяют получить уникальную информацию как о протекании термоядерных реакций в центральных областях Солнца, так и о новых свойствах нейтрино. ГГНТ — одна из наиболее глубоких подземных лабораторий в мире.

Огромную помощь в создании этого уникального искусственного источника нейтрино с интенсивностью 3,2 МКи оказал Г. В. Трубинов, отметил директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев и пожелал успехов коллегам на Баксане.

BEST — это масштабный международный научный эксперимент по поиску так называемых стерильных нейтрино с массой около 1 эВ — новых элементарных частиц, из которых, возможно, образуется темная материя. Эксперимент BEST поможет ответить на вопрос о существовании в природе четвертого типа нейтрино — стерильных (кро-



ме электронных, тау и мюонных). В последние несколько лет, как в связи с появлением новых «аномальных» результатов в экспериментах по изучению нейтринных осцилляций, так и с корректировкой космологических данных, эта тема получила новое развитие. Определение свойств нейтрино позволит значительно продвинуться в понимании физики элементарных частиц и фундаментальных законов Вселенной. В качестве необходимого для эксперимента BEST искусственного источника так называемых электронных нейтрино используются диски из радиоактивного изотопа хром-51.

Коллаборация BEST насчитывает 26 исследователей, представляющих 15 научных организаций России, Германии, США, Канады и Японии. Ведущая роль в коллаборации принадлежит российскому научному учреждению — ИЯИ РАН.

(По сообщению ИЯИ РАН)

Казань: первый выпуск кафедры ОИЯИ

Состоялся первый выпуск магистров базовой кафедры ОИЯИ в Казанском университете, которая была создана два года назад в Институте физики КФУ совместным решением Казанского федерального университета и Объединенного института ядерных исследований. Кафедра ядерно-физического материаловедения создана в Казани с целью подготовки кадров и проведения научных исследований в области фундаментальных, прикладных и инженерных наук на основе интеграции научных, образовательных,

технологических и инновационных ресурсов.

Ильшат Гафуров, ректор университета, считает, что такая совместная работа готовит студентов к занятиям большой наукой: «В прошлом году у нас было шесть студентов, в этом году набираем 10, и также совместно развиваем аспирантуру. Большое спасибо нашим коллегам, сотрудникам ОИЯИ!»

Подробности в ближайших номерах.

По материалам
<https://www.youtube.com/jinrtv>

69-я Международная конференция «ЯДРО-2019»

Фундаментальные проблемы ядерной физики,
ядра у границ нуклонной стабильности,
высокие технологии

В начале июля в Дубне, в конгресс-центре особой экономической зоны, под эгидой Объединенного института ядерных исследований и Российской академии наук прошла традиционная 69-я Международная конференция по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра. Это регулярная ежегодная конференция, собирающая физиков-ядерщиков из большинства научных центров Российской Федерации и стран ближнего зарубежья, а также ученых других стран.

В этом году конференция вызвала чрезвычайно большой интерес – в ней приняли участие 320 человек из 20 стран: около 125 из ОИЯИ, 125 – из институтов и вузов Российской Федерации и 70 – из США, Германии, Франции, Индии, Японии,

Китая, Южной Африки и других стран. Всего было сделано 256 докладов – 27 пленарных, 162 секционных и 67 постерных.

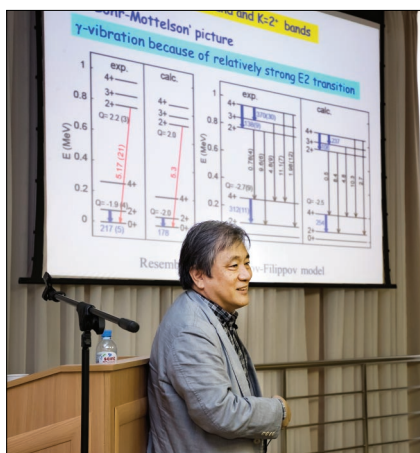
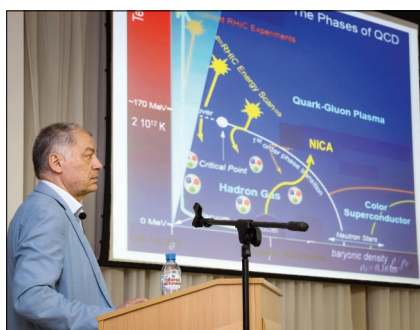
Первое пленарное заседание конференции было в основном посвящено синтезу новых сверхтяжелых элементов. Доклад о настоящем и будущем этой области исследований представил научный руководитель ЛЯР ОИЯИ академик Ю. Ц. Оганесян.

В этот же день вице-директор ОИЯИ профессор М. Г. Иткис рассказал о перспективах развития ОИЯИ, вице-директор ОИЯИ профессор В. Д. Кекелидзе – о мегапроекте NICA. Профессор Т. Оцука (Япония) выступил с докладом о самоорганизации в структуре ядер и ее влиянии на тяжелые ядра. Ученый сек-

ретарь ЛЯР ОИЯИ А. В. Карпов посвятил свой доклад исследованию в области тяжелых ионов, проводимым в ОИЯИ, а профессор Г. М. Тер-Акопян (ЛЯР ОИЯИ) – использованию пучков радиоактивных ионов для изучения тяжелых нейтронно-избыточных ядер.

На конференции обсуждались и другие актуальные проблемы ядерной физики – синтез и свойства новых экзотических ядер, ядерные реакции со стабильными и радиоактивными пучками, современные теоретические подходы к различным аспектам ядерной физики, а также использование методов ядерной физики в смежных областях науки и техники (ядерной медицине, нанотехнологиях, радиационных технологиях, исследованиях радиационной стойкости изделий микроэлектроники и систем космических аппаратов). Значительное число докладов было посвящено созданию новых и развитию уже существующих экспериментальных установок, а также технике и методам эксперимента.

**По материалам пост-релиза конференции,
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ**



Наши коллеги Акрам Артиков и Давид Чохели вернулись из Университета Вирджинии, где в течение двух месяцев налаживали производство пилотных модулей для мюонной вето системы и их тестирование перед отправкой в Фермилаб.

В соответствии с проблемно-тематическим планом ОИЯИ сотрудники ЛЯП активно участвуют в эксперименте Mu2e в Фермилаб, проводят моделирование калориметра установки, занимаются научно-исследовательскими работами и созданием элементов мюонной вето системы и калориметра. Стенд для тестирования готовых модулей на основе катодно-стриповых камер, включая сами эти камеры, был сделан непосредственно Акрамом Артиковым и Давидом Чохели.

Чем интересен эксперимент Mu2e? Несмотря на то, что Стандартная модель, описывающая в рамках единого подхода электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия, подтверждена в огромном количестве экспериментов, существует множество указаний на то, что она является лишь частью некоей общей теории и что взаимодействия, не описываемые Стандартной моделью («новая физика»), должны проявиться при энергиях, значительно ниже планковских. Поиски «новой физики» ведутся сразу в нескольких направлениях: поиск новых частиц на Большом адронном коллайдере, в астрофизических наблюдениях («темная материя» и «темная энергия»);

Для поиска «новой физики»

создается в Лаборатории имени Ферми установка с участием сотрудников Лаборатории ядерных проблем

перспективным подходом к поиску «новой физики» являются прецизионные измерения и поиск процессов, проявления которых расходятся с теоретическими расчетами в рамках Стандартной модели. Даже небольшое отклонение измеряемой величины от ее теоретического предсказания позволит сделать вывод о неполноте теории и поставить ограничения на ее расширения.

Один из таких экспериментов по поиску «новой физики», входящий в мюонную программу Фермилаб, – эксперимент Mu2e. Этот эксперимент посвящен поиску прямой конверсии мюона в электрон в поле ядра $\mu + N \rightarrow e + N$. Такой процесс происходит с нарушением лептонного числа для лептонов с ненулевым зарядом, и в рамках Стандартной модели его вероятность исключительно мала и составляет примерно 10^{-50} , т. е. процесс практически ненаблюдаем. Наблюдение любого процесса подобного рода однозначно указывает на наличие взаимодействий за рамками Стандартной модели. Во многих моделях «новой физики» вероятности этих процессов существенно увеличиваются и становятся доступными для наблюдений. Создание установки Mu2e началось, и пробный запуск



Акрам Артиков и Давид Чохели запускают процесс сборки модулей в Университете Вирджиния (США) для вето системы эксперимента Mu2e в Фермилаб.

ожидается в конце 2022 года. Набор статистики на первом этапе запланирован на 2023–2025 гг. Чувствительность установки к регистрации одиночного события прямой конверсии мюона в электрон ожидается на уровне $2,9 \times 10^{-17}$, что на четыре порядка лучше достигнутого на сегодняшний день результата.

Сотрудники научно-экспериментального отдела множественных процессов Лаборатории ядерных проблем Ю. Будагов, В. Глаголев, Ю. Давыдов, А. Артиков, Д. Чохели, Ю. Харжеев, В. Баранов, А. Симоненко, И. Васильев, З. Усубов добились

13 июля завершилась летняя компьютерная школа «Аналитика больших данных. Дубна-2019», организованная Лабораторией информационных технологий ОИЯИ, Государственным университетом «Дубна», Российским экономическим университетом имени Г. В. Плеханова, некоммерческим партнерством «Центр содействия развитию инновационных территориальных кластеров в городе Дубна» с участием Особой экономической зоны «Дубна» и Консорциума «IT-образование – XXI век».

Школа стартовала 6 июля, а 7 июля ее участников приветствовали вице-директор ОИЯИ Р. Ледниcki, заместитель главы администрации Дубны по образованию и жилищным вопросам Е. А. Штейн, ректор университета «Дубна» Д. В. Фурсаев и заместитель генерального директора по инвестициям и инновациям ОЭЗ «Дубна» С. А. Писарев. Свои лекции представили вице-директор ОИЯИ, директор ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе и директор ЛИТ В. В. Кореньков.

84 студента и 17 преподавателей

Компьютерная школа завершена

из 20 ведущих университетов различных регионов России приехали в Дубну за новыми знаниями. Восемидневная программа школы была крайне насыщенной и включала в себя лекции, тренинги, круглые столы, хакатон, презентации ИТ-компаний, экскурсии и спортивно-развлекательные мероприятия.

Участники Школы прослушали 18 лекций. Известные ученые, представители российских университетов, национальных исследовательских центров и международных научных организаций раскрыли основные темы школы: аналитика больших данных, распределенные и высокопроизводительные вычисления, системы обработки информации и озера данных для проектов уровня мегасайенс, методы и алгоритмы машинного обучения, квантовый компьютинг и мягкие вычисления, цифровая трансформация и современное ИТ-образование. В числе лекторов были известные ученые А. И. Аветисян, член-корреспондент РАН, директор

Института системного программирования, В. В. Воеводин, член-корреспондент РАН, заместитель директора НИВЦ МГУ, А. А. Климентов, профессор Брукхейвенской национальной лаборатории (США), Р. Л. Смелянский, член-корреспондент РАН, генеральный директор Центра прикладных исследований компьютерных сетей, В. А. Сухомлин, заведующий лабораторией факультета ВМК МГУ, Б. Н. Четверушкин, академик РАН, научный руководитель Института прикладной математики.

Довольно большой интерес у студентов вызвали тренинги по машинному обучению, технологиям параллельного программирования на гибридных архитектурах и аналитике больших данных. Их провели лучшие специалисты ЛИТ ОИЯИ и преподаватели университета «Дубна». По итогам каждого тренинга были определены победители, которых наградили дипломами и призами от одного из спонсоров Школы – «Ток Дубна». Во время тренингов для



40-процентного увеличения светосбора со счетчиков путем заливки синтетического каучука в отверстие для волокон, разработали методику заливки пятиметровых счетчиков, провели радиационные тесты заливных образцов на реакторе в ЛНФ, создали стенд для тестирования на космических мюонах готовых вето модулей, а также стенд для тестирования сцинтилляционных счетчиков длиной до 7 м с радиоактивным источником, и, совместно с американскими коллегами, наладили процесс сборки модулей для вето системы.

Вето система состоит из сдвоенных сцинтилляционных брусков различной длины (от 90 см до 7 м) с поперечными размерами 5x2 см² и двумя сквозными по всей длине отверстиями с диаметром 2,6 мм, расположенными симметрично между центром и краями по ширине бруска. В отверстия уложены переизлучающие оптические волокна с диаметром 1,4 мм, с обоих концов которых свет регистрируется кремниевыми фотоумножителями и далее передается на считывающее

устройство. Из 32 подобных сдвоенных счетчиков (будем называть их дальше дикаунтерами) собирается модуль. Вето система, состоящая из 85 модулей, должна обеспечить эффективность регистрации космических мюонов на 99,99 процента.

Изготовление дикаунтеров и сборка модулей вето системы космических мюонов для эксперимента Mu2e происходит в сборочном помещении отделения физики высоких энергий Университета Вирджинии. Это довольно сложная и кропотливая работа. Процесс сборки модуля заключается в приклеивании эпоксидной смолой 8 дикаунтеров к алюминиевой пластине толщиной 1,27 см (0,5 дюйма), затем на поверхность этих дикаунтеров первого слоя наносится эпоксидный клей и приклеивается алюминиевая пластина 2-го слоя (2–4-я пластины имеют толщину 0,95 см, 5-я – 0,32 см и т. д. Таким образом получается «пирог» из 5 алюминиевых пластин и 4 слоев пластика (дикаунтеров) между ними.

После приклеивания последней алюминиевой пластины вся конструк-



ция накрывается толстой полиэтиленовой пленкой, затем пледом из искусственной ткани для предохранения от порезов острыми деталями конструкции, следующей за пледом полиэтиленовой пленки с вмонтированными в нее манометрами и трубками для откачки воздуха. Верхняя полиэтиленовая пленка прикрепляется к столу по всему периметру толстым двухсторонним скотчем, обеспечивая герметичность при откачке воздуха. Таким образом, модуль выдерживается под атмосферным давлением сутки. Давление и вспомогательные конструкции обеспечивают заданные габаритные размеры модуля с точностью 2 мм.

Сборке модуля предшествует большая и длительная работа по изготовлению дикаунтеров и проведению тестовых измерений. На данный момент изготовлено 3 модуля длиной 6 м, один из которых проходит испытания на созданном нами стенде. Также подготовлены к сборке модулей более сотни дикаунтеров длиной 4,5 м.

Коллаборация планирует выполнить сборку установки Mu2e в 2020–2021 году. На 2022 год запланированы первые пробные наборы данных и ввод в эксплуатацию установки. Успешная сборка нескольких сотен дикаунтеров и первых трех модулей вето системы в сжатые сроки показала реальность такого графика работ.

**Владимир ГЛАГОЛЕВ,
Акрам АРТИКОВ**

Молодежь и наука

дополненной реальности, а в ЛИТ ОИЯИ участники увидели суперкомпьютер «Говорун». Студенты и преподаватели побывали в ЛФВЭ ОИЯИ, где создается ускорительный комплекс мегапроекта NICA, а также в ОЭЗ «Дубна», где располагаются основные компании ИТ-кластера.

Лучшие студенты по итогам всех мероприятий Школы получили приглашение на 27-й Международный симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу

NEC'2019, который пройдет с 30 сентября по 4 октября в Будве, Черногория.

Участники школы выразили благодарность организационному комитету и волонтерам университета «Дубна», которые приложили максимум усилий, чтобы школа прошла на высоком уровне.

**По материалам
пресс-релиза ЛИТ**

преподавателей были организованы круглые столы, где развернулись оживленные дискуссии по следующим темам: методология ИТ-образования, организация online обучения, современные проблемы искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики.

Одним из основных мероприятий школы стал хакатон «Анализ больших данных в компьютерном зрении», проведенный совместно с компанией «Видеоинтеллект», которую представлял А. В. Стадник. В качестве материалов для анализа был использован архив видеоданных, состоящий из суточных записей с различных камер видеонаблюдения на транспорте. Студентов разбили на группы случайным образом, и они должны были разработать алгоритм подсчета людей, входящих в автобус и выходящих из него. Победители были

определены на основе подготовленных презентаций, работоспособности алгоритма и полученного числа, по возможности максимально приближенного к действительности. Они также были награждены дипломами и призами от «Ток Дубна».

Помимо образовательной программы для участников школы были организованы экскурсии по университету «Дубна» – всем особенно запомнились центр прототипирования и лаборатория виртуальной и



ОИЯИ на фестивале Geek Picnic

С 6 по 14 июля ОИЯИ принял участие в одном из крупнейших фестивалей науки, технологий и искусства «Geek Picnic», который собирает ежегодно около 100 тысяч человек на двух центральных площадках в Петербурге и Москве. В рамках фестиваля известными учеными и специалистами не только России, но и мира было прочитано около сотни лекций о последних исследованиях в науке, самых спорных и неоднозначных вопросах настоящего и будущего. Ученые ОИЯИ были в числе лекторов.



На треке «Habitat» в Петербурге начальник сектора Лаборатории нейтронной физики имени И. М. Франка М. В. Фронтасьева, координатор Программы ООН по воздуху Европы, выступила с лекцией «Оценка воздушных загрязнений экосистемы методом нейтронного активационного анализа мхов биомониторов», в которой раскрыла важнейший аспект в решении задач охраны окружающей среды и здоровья человека – контроль качества атмосферного воздуха.

На треке «Outer Space» сотрудники ОИЯИ рассказали о своей работе по исследованию Вселенной. Директор Лаборатории теоретической физики имени Н. Н. Боголюбова член-корреспондент РАН Д. И. Казаков

выступил с лекцией «Темная материя в Космосе», в которой были представлены современные знания по этой теме. Профессор РАН А. Б. Арбузов в лекции «Загадки космологии» рассказал о современном статусе фундаментальной физики микро- и макромира. Научный сотрудник ЛФВЭ Д. К. Дряблов в лекции «Теория Большого Взрыва. Эволюция Вселенной» представил современное понимание возникновения и эволюции Вселенной, наше место в ней и пути к этому знанию, рассказал о строящемся ускорительном комплексе NICA, благодаря которому ученые смогут узнать о еще не изученных первых мгновениях эволюции Вселенной.

Научный сотрудник Лаборатории



радиационной биологии Ю. С. Северюхин в ходе лекции «Влияние радиации на организм в Космосе и на Земле» рассмотрел основные принципы радиобиологии, ее важные исторические аспекты, рассказал об источниках радиации на Земле и в Космосе, ее опасности, лучевой болезни и радиационных синдромах, а также о применении радиации в медицине и радиационной безопасности орбитальных и дальних космических полетов.



Прочитанные лекции вызвали большой интерес у слушателей, которые задавали многочисленные вопросы. Лекции ученых из ОИЯИ в рамках фестиваля посетили более 300 его участников.

**Ольга РАДОСТЕВА,
Анастасия СУЩЕВИЧ,
группа социальных
коммуникаций УНЦ ОИЯИ**

В университете «Дубна»

Физика. Математика. Информатика

Сегодня в Дубне завершилась Летняя школа «Физика. Математика. Информатика». В ее программу входили лекции о современной ядерной физике, космологии и радиомедицине, проектная деятельность, олимпиадные задачи и лекции молодых ученых.

В этом году школа расширила географию. В наукоград приехали почти 100 ребят со всей России – а это в два раза больше, чем в прошлом году. Участников отбирали по результатам вступительных испытаний и достижениям. На презентации им предложили выбрать тему

для проекта по физике, математике или информатике. В этом году добавили еще одно направление – ИТ. «Это от криптографии (информационной безопасности) до разработки мобильных приложений, до владения английским языком в ИТ-сфере и просто умение решать задачи по программированию», – рассказала преподаватель и руководитель ИТ-направления Ольга Мельникова.

Школа в университете «Дубна» проводилась совместно с Объединенным институтом ядерных исследований, таким образом у ребят

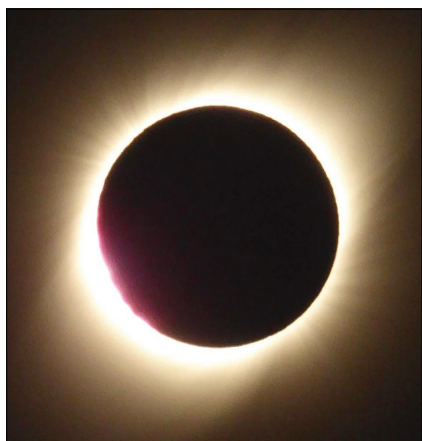
была уникальная возможность побывать в лабораториях и пообщаться с учеными. ОИЯИ и университет «Дубна» поддерживают одаренных школьников, которые в дальнейшем смогут обучаться по уникальным студенческим программам Международной инженерной школы и Школы «Аналитика больших данных».

Проректор по учебно-методической работе университета Андрей Деникин отметил, что Объединенный институт – это та площадка, на базе которой ребята пройдут несколько занятий и посетят исследовательские лаборатории, узнают о направлениях современной физики и физики элементарных частиц.

Что увидел Эддингтон

В этом году мы отмечаем две знаменательных даты: 100 лет назад основоположник ядерной физики Эрнест Резерфорд осуществил первую в истории человечества рукотворную ядерную реакцию, и в том же году британский астрофизик, автор первой теории внутреннего строения звезд Артур Эддингтон предпринял попытку подтвердить эмпирически одно из предсказаний релятивистской теории гравитации Эйнштейна, только что построенной, но уже претендовавшей на описание Вселенной. В марте 1919 года в Южное полушарие с научной экспедицией отправились два корабля: один держал путь к западному побережью Африки, другой – к берегам северной Бразилии.

Еще в ходе первых попыток применить теорию относительности к гравитации Эйнштейн вычислил угол отклонения светового луча в поле тяготения Солнца и получил то же, что давала корпускулярная теория света Ньютона. Идея проверить это во время солнечного затмения, измерив видимое смещение звезд вблизи Солнца, увлекла Эйнштейна в 1913 году, когда он уже искал подходы к математическому формализму общей теории относительности. Ближайшее затмение ожидалось в августе 1914 года; планировалось провести наблюдения в Крыму, но тут началась война, и затею пришлось отложить.



Солнечное затмение 2019 года.

И вот наступило 29 мая 1919 года, день очередного полного солнечного затмения. Как будто сатана подсунил свой скользкий хвост: у Эддингтона в Африке накануне поднялся шторм, небо заволочило облаками, и только две фотопластины оказались пригодными для обработки, в Западном полушарии из-за смены температурного режима один из телескопов вышел из строя...

Природа ничего не знает об уравнениях, которые пишут для нее физики, но часто с удивительной скрупулезностью следует им, как в случае с квантовой электродинамикой. В данном же случае приро-

да вполне определенного ответа не дала: как говорится, и не то чтобы да, и не то чтобы нет. К тому времени общая теория относительности (она же релятивистская теория гравитации) была построена, Эйнштейн пересчитал угол отклонения и получил вдвое большее значение; Эддингтон потом признавал, что отклонения, похоже, находятся где-то между предсказаниями ньютоновской и релятивистской теорий, но это не помешало ему сделать выбор в пользу последней.

С тех пор этот вывод не раз подвергался сомнению, и подвергается до сих пор. Анализируя погрешности, которые дают разрешающая способность телескопа, суточное вращение Земли, абберация поля, атмосферная рефракция, звездная абберация, собственные движения звезд и наконец неизбежные ошибки обработки, критики делают вывод, что замеченный Эддингтоном эффект тонет в погрешностях измерений (не говоря уже о том, что часть изображений Эддингтон просто отбросил).

Сходную ситуацию с доказательством вращения Земли описал В. И. Арнольд в книге «Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук»: «Шары бросались в соборе с высоты около 9 м при тщательно закрытых дверях и окнах, чтобы предохранить шар от вредного воздействия сквозняков. Если как следует все подсчитать, учтя турбулентность, то станет ясно, что при такой маленькой высоте никакого эффекта наблюдаться не может (теоретическое отклонение – 0,3 мм). Но Гук был очень искусным экспериментатором. С тех пор ни у кого больше этот опыт не получался, но у Гука он «получился». Королевскому обществу Гук сообщил, что шар при трех испытаниях каждый раз отклонялся на юго-восток не менее чем на четверть дюйма. По-видимому, он не совсем владел статистическим анализом, и число испытаний было недостаточно велико. Кроме того, он, скорее всего, не проверил полученное от-



клонение по соответствующему уровню значимости и признал явление установленным, хотя ничего еще толком доказано не было». Настоящему вращению Земли наглядно продемонстрировал два века спустя Леон Фуко, когда никто уже не сомневался в том, что Земля вертится.

Поздравление с блестящим подтверждением своей теории Эйнштейн принял с деланным равнодушием: «Я в этом не сомневался». Не сомневался и Эддингтон, которому была близка мысль Эйнштейна, что в эксперименте может обнаружиться лишь то, что подсказывает теория. Горячий сторонник релятивистской теории гравитации, он обещал даже застрелиться, если результат окажется отрицательным; в XVII веке представленные им результаты не были бы приняты Королевским обществом уже в силу того, что он был заинтересованным лицом, а по уставу свидетельства таких лиц не подлежали рассмотрению. Но на дворе было начало XX века, и европейский рационализм снова брал верх над британским эмпиризмом, и на совместном заседании физиков и астрономов, подводя итог обсуждению, патриарх британской физики Дж. Томсон внушительно сказал: «Этот результат – одно из величайших достижений человеческой мысли».

И все-таки настоящее, хотя и косвенное, подтверждение релятивистской теории тяготения пришло после открытия разбегания галактик и формулировки закона Хаббла, по существу предсказанного нашим великим соотечественником А. А. Фридманом, получившим неожиданное решение уравнений Эйнштейна.

А. Р.

Люблю я Дубну. Там мои друзья. Березы там растут сквозь тротуары. И так же независимы и талы чудесных обитателей глаза. Цвет нации божественно оброс. И, может, потому не дам я дуба – мою судьбу оберегает Дубна, как берегу я свет ее берез.
(Андрей Вознесенский. Из поэмы «Оза»)

Программа празднования



Парк семейного отдыха

10.00–15.00 День здоровья, открытый фестиваль спорта «Дубна спортивная»; всероссийский турнир по пляжному волейболу.

10.30 Торжественное открытие Дня здоровья с участием творческих коллективов и фитнес-клубов города.



16.00–18.30 Выступления коллективов города и гостей праздника.

18.30–21.00 Концерт звезд эстрады продюсерского центра Владимира Левкина.



21.00–22.00 Театр под открытым небом Елены Порошиной (г. Серпухов). «Галерея мастеров».

Интерактивные развлекательные зоны, торговые площадки, ресторанный день «Барбекю фест».

Площадь Космонавтов

10.00–14.00 Детский карнавал «Планета фантазеров».

10.30 Построение карнавальной колонны на ул. Космонавтов.

11.00 Старт шествия по ул. Центральной до ДК «Октябрь».



Флэшмобы, мастер-классы, аквагрим. Программа «Шаробум». Уличный театр Елены Порошиной, спектакль «Гадкий утенок».

14.00 Торжественное открытие детского сада «Мечта» (ул. Карла Маркса, 3).



Комсомольская набережная

16.00–22.30 Фотосушка.

16.00–19.00 Выступления творческих коллективов.

Научные смекалки и «великие ученые». Выставка художников. Выставка ручных работ из мыла, пряники.

17.00–20.00 Парад оркестров. Музыкальная площадка.



19.00–20.00 Концерт Дубненского симфонического оркестра с программой «Музыка на воде».

Летняя арт-галерея художников Дубны (выставка картин, мастер-классы). Фотозона.

20.00–22.30 Дискотека (open air).



Салют в Дубне

22.30 XIV Российский фестиваль фейерверков «Большая Волга» – «Шаг в будущее».

Участвуют команды Екатеринбурга «Огни яркой ночи», Карачаевска «Пирокком», Нижнего Новгорода «Магия огня».



Конкурс РФФИ

На лучшие проекты молодежных коллективов

Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) объявлен конкурс на лучшие проекты фундаментальных научных исследований, выполняемые ведущими молодежными коллективами («Стабильность»).

Задача конкурса – поддержка научных проектов, выполняемых сложившимися научными коллектива-

ми, состоящими преимущественно из молодых ученых, под руководством молодого кандидата или доктора наук, в том числе с целью стабилизации научных коллективов.

Начало подачи заявок: 6.08.2019 с 15.00.

Окончание подачи заявок: 9.09.2019 в 23.59.