



**ЛЕКЦИИ ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ
ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ БАЗОВЫХ ШКОЛ РАН**

ПРОГРАММА



**V ТРОИЦКАЯ ШКОЛА ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ФИЗИКИ
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ:
ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»
(ТШПФ – 2021)**



Москва – Троицк, 11 – 15.10.2021 г.

ОРГАНИЗАТОРЫ ТШПФ – 2021:

Российская академия наук
Отделение физических наук РАН, ТНЦ РАН, Корпус профессоров РАН
Администрация г.о. Троицк в г. Москве
Московский педагогический государственный университет
Министерство просвещения РФ
Министерство науки и высшего образования РФ

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН
ГНЦ РФ Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований
Троицкое обособленное подразделение Физического института им. П.Н. Лебедева РАН
Институт физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН
ЦФП Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН
Институт спектроскопии РАН
Институт ядерных исследований РАН
ГНЦ РФ Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов
Институт фотонных технологий ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
Троицкий инновационный кластер

при поддержке

Издательства «Просвещение» и ООО «Кейсайт Текнолоджиз»

Наблюдательный совет:

Бланк В.Д. (науч. рук. ГНЦ РФ ТИСНУМ)
Бражкин В.В. (директор ИФВД РАН)
Гарнов С.В. (директор ИОФ РАН)
Задков В.Н. (директор ИСАН)
Колачевский Н.Н. (директор ФИАН)
Коренский М.Ю. (директор ЦФП ИОФ РАН)
Кузнецов В.Д. (директор ИЗМИРАН)
Кучер Н.П. (лицей Троицка)
Либанов М.В. (директор ИЯИ РАН)
Лубков А.В. (ректор МПГУ)
Марков Д.В. (директор ГНЦ РФ ТРИНИТИ)
Наумов А.В. (руководитель ТОП ФИАН)
Панченко В.Я. (науч. рук. ФНИЦ КИФ РАН)
Свиридов А.П. (директор ИФТ ИК РАН)
Стишов С.М. (академик РАН, г.н.с. ФИАН)
Терентьев С.А. (директор ГНЦ РФ ТИСНУМ)
Хохлов А.Р. (вице-президент РАН)
Черковец В.Е. (науч. рук. ГНЦ РФ ТРИНИТИ)
Щербakov И.А. (науч. рук. ИОФ РАН)

Организационный комитет:

Дудочкин В.Е. (адм. г.о. Троицк) – сопредседатель
Наумов А.В. (ИСАН, МПГУ, ФИАН) – сопредседатель
Каримуллин К.Р. (ИСАН, МПГУ, ФИАН) – уч.секретарь
Авдеева Л.Н. (адм. г.о. Троицк)
Аржанов А.И. (ИСАН, МПГУ)
Гладенкова С.Н. (МПГУ, изд-во «Просвещение»)
Голованова А.В. (ИСАН, МПГУ)
Давыденко С.С. (Президиум РАН)
Исаев Д.А. (ИФТИС МПГУ)
Истомина Н.Л. (ОФН РАН)
Кудрявцева Д.А. (МПГУ)
Лаптев В.Д. (ТНЦ РАН)
Лозинг Н.А. (МПГУ, ИСАН, ВШЭ)
Лозовенко С.В. (ИФТИС МПГУ)
Магарян К.А. (МПГУ, ИСАН)
Рузаев А.В. (МПГУ)
Соломатин А.М. (Президиум РАН)
Сенаторова Т.А. (адм. г.о. Троицк)
Сиднев В.В. (Троицкий инновационный кластер)
Титова М.Ю. (НЦ «Техноспарк»)

Уважаемый коллега!

Добро пожаловать на 5-ю Троицкую школу повышения квалификации преподавателей физики «Актуальные проблемы физики и астрономии: интеграция науки и образования» (ТШПФ – 2021). ТШПФ — ежегодное мероприятие в формате конференции – научно-практической школы с активным вовлечением Российской академии наук, научно-исследовательских институтов наукограда, а также высокотехнологичных предприятий.

Программа предусматривает обзорные лекции ведущих ученых мирового уровня по актуальным вопросам современного естествознания с привязкой к соответствующим предметным курсам (физика, химия, астрономия, математика, биология) с практической иллюстрацией лекций в ведущих лабораториях Троицких НИИ. Участники школы по итогам работы получают удостоверения о повышении квалификации государственного образца (по программам дополнительного профессионального образования, разработанным МПГУ).

Основным конкурентным преимуществом является беспрецедентная концентрация в Троицке ведущих научных институтов, чья тематика исследований и уникальная экспериментальная база перекрывает программы практически всех естественнонаучных дисциплин.

Основные задачи ТШПФ:

- Повышение квалификации преподавателей естественнонаучных дисциплин общеобразовательных школ, высших учебных заведений.
- Популяризация науки и презентация достижений РАН, НИИ, Hi-Tech компаний.
- Формирование научно-образовательного пространства в наукограде.
- Подготовка научно-образовательных кадров высшей квалификации.
- Профориентационная работа, направленная на целевое привлечение в научные и образовательные организации, а также в высокотехнологичные компании высокомотивированных молодых кадров.

В 2021 году мероприятие проводится при поддержке Президиума РАН в формате лекций ведущих ученых для преподавателей школ, участвующих в проекте «Базовые (опорные) школы Российской академии наук», инициированном Российской академией наук и Министерством просвещения Российской Федерации. Цель проекта - создание максимально благоприятных условий для выявления и обучения талантливых детей, их ориентации на построение успешной карьеры в области науки и высоких технологий, что послужит развитию интеллектуального потенциала регионов и страны в целом. Подробная информация о проекте доступна по ссылке: https://edu.gov.ru/activity/main_activities/ran_schools

Постоянный web-адрес ТШПФ: <http://edu.troitsk.ru>



Дорогие коллеги

Приветствую вас в Троицке на традиционной школе повышения квалификации учителей физики и астрономии! Надеемся, что новые открытия, о которых вы услышите во время наших встреч, уникальные научные лаборатории и установки институтов наукограда подарят вам чувства гордости за ученых-физиков, увлеченность научным поиском и вкус командной работы, которыми вы непременно поделитесь со своими учениками.

За каждым великим открытием в физике стоят выдающиеся ученые. За каждым выдающимся ученым стоят его учителя физики. Именно они открывают удивительный мир науки школьникам, раздвигая горизонты познания. Именно им обязаны мы своим первым впечатлением от красоты физических экспериментов. Это впечатление всегда будет ярким и более чувственным, чем последующие за ним подробные знакомства с теориями. Но и те имеют свою прелесть в красоте лаконичных формул. Талант учителя состоит в том, чтобы раскрыть ее своим ученикам. Именно авторитет учителя воспитывает в наших детях стремление к мышлению, уважительное отношение к новым идеям, стремление к движению вперед. И следуя словам другого известного физика (Альберта Эйнштейна), который утверждал, что «жизнь – как вождение велосипеда: чтобы сохранить равновесие, ты должен двигаться», давайте вместе будем покорять научные вершины.

Области знаний междисциплинарных наук открыли нашему взору новые загадки и образы. Для этих знаний еще не написаны школьные учебники по физике. И в ходе программы 5-ой Троицкой школы вы услышите о многих из них от ведущих ученых Отделения физических наук РАН. Они расскажут вам о новых результатах и о новых проектах. И тем более важно, что ТШПФ-2021 проводится в интересах Базовых школ РАН, на которые Академия возлагает большие надежды в деле воспитания нового поколения научно-образовательных кадров высшей квалификации.

Мы верим, что, через ваши пламенные сердца и зажигательную речь новые знания найдут отражение на ваших уроках – уроках физики. Желаем участникам школы плодотворной деятельности во имя поддержки науки, во имя процветания нашей Родины!



С уважением,
академик-секретарь
Отделения физических наук Российской академии наук
академик РАН Иван Александрович Щербаков.



Базовые школы Российской академии наук

Цель проекта:

создание максимально благоприятных условий для выявления и обучения талантливых детей, их ориентации на построение успешной карьеры в области науки и высоких технологий.

Результаты проекта:

ученики базовых школ РАН получают новые возможности осваивать современные методы научных исследований; оценивать и рассчитывать достоверность, воспроизводимость и значимость полученных результатов; самостоятельно добывать новые научные знания, выдвигать и верифицировать гипотезы; проводить поисковые работы, решая задачи без заранее известного результата; участвовать в школьных научных сообществах под руководством известных учёных.

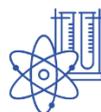
Модели базовых школ РАН



Профильная школа, осуществляющая обучение школьников на повышенном уровне по одному или нескольким профилям (включая предпрофильное обучение) для их ориентации на построение успешной карьеры в области науки и высоких технологий



Школа с углубленным изучением отдельных предметов, в которой углубленная подготовка, развитие проектных и исследовательских умений обучающихся происходит на всех уровнях общего образования, начиная с начальной школы



Школа-лаборатория, организующая научно-исследовательскую деятельность обучающихся с использованием современной лабораторной базы (как собственной, так и научных организаций, ведущих региональных университетов)



Школа при университете (научной организации), имеющая многолетний опыт взаимодействия и использования научно-образовательного потенциала региональных и федеральных вузов, научно-исследовательских центров



Школа – ресурсный (сетевой) центр, обладающая потенциалом для проведения консультаций, лабораторных и факультативных занятий с обучающимися других школ, имеющими склонность к научно-исследовательской деятельности



Смешанная модель, включающая в себя несколько вариантов представленных выше моделей.

Основные направления деятельности

1. Повышение качества образования и его доступности для обучающихся, которые ориентированы на освоение научных знаний и достижений науки.
2. Повышение профессиональной квалификации педагогических работников.
3. Укрепление материально-технической базы, необходимой для реализации целей и задач проекта создания базовых школ РАН.



https://edu.gov.ru/activity/main_activities/ran_schools

11 октября (понедельник)

ОК "Десна" Управления делами Президента РФ (г. Москва, пос. Воскресенское)

09.00 – 09.10 **Академик-секретарь ОФН РАН Щербаков Иван Александрович**
Открытие **Начальник управления образования г.о. Троицк Филизат Наталья Олеговна**
ТШПФ-2021 **Начальник управления Президиума РАН Давыденко Станислав Станиславович**
Руководитель отдела при Президиуме РАН Соломатин Александр Михайлович
Председатель оргкомитета ТШПФ Наумов Андрей Витальевич

09.10 – 09.55



Бражкин Вадим Вениаминович
академик РАН, директор ИФВД РАН, профессор МФТИ
«Фазовые переходы и физика углерода»

Рассмотрено образование атомов углерода в недрах звезд, антропный принцип и резонанс Хойла. Обсуждается распространенность углерода и его соединений во Вселенной и на Земле. Рассматриваются причины уникальности углерода и углеродных материалов. На примере фазового перехода (ФП) графит-алмаз обсуждаются ФП 1-го рода – кипение, плавление, полиморфные переходы в кристаллах. Рассматриваются научно-технические применения углерода: радиоуглеродный анализ, сверхтвердые и новые материалы для электроники.

10.00 – 10.45



Колачевский Николай Николаевич
чл.-корр. РАН, директор ФИАН, завкафедрой МИФИ, профессор МФТИ
«Квантовые технологии: достижения и будущее»

Квантовые технологии в последние годы стали одним из наиболее бурно развивающихся направлений науки и техники. Помимо целого спектра новых фундаментальных задач появились прикладные области, которые обещают принципиально изменить жизнь человека. Квантовые системы благодаря своим уникальным свойствам легли в основу сверхчувствительных сенсорных и метрологических систем, криптографических устройств и методов защиты информации, становятся основой квантовых компьютеров.

10.55 – 11.40



Михеенков Андрей Витальевич
д.ф.-м.н., зав. отд. ИФВД РАН, проф. МФТИ
«Сверхпроводимость: история развития и перспективы»

Сверхпроводимость – это огромная область с более чем вековой разветвленной историей. В докладе будет подробно рассмотрено одно из направлений этой области науки, связанной с поиском высокотемпературной сверхпроводимости, и главных вехах на этом пути – купратах, металлическом водороде и гидридах.

11.45 – 12.30



Усеинов Алексей Серверович
к.ф.-м.н., зам. дир. ГНЦ РФ ТИСНУМ
«Кто на свете всех «твердее»?»

Правда ли существует стекло тверже алмаза? Твердый, но хрупкий – «дудочка и кувшинчик» для высокотвердых кристаллических и керамических материалов. Прочный и легкий - рассмотрим, как улучшить механические свойства с помощью легирующих примесей. Обсудим области применения современных композиционных сверхтвердых материалов. Узнаем какими инструментами измеряют механические свойства. Увидим, возможно ли поцарапать алмаз.

12.35 – 13.20



Решетов Владимир Николаевич
д.ф.-м.н., в.н.с. ГНЦ РФ ТИСНУМ, проф. НИЯУ МИФИ, МФТИ
«Лазер обыкновенный и полезный»

Источников света много, но именно лазер кардинально изменил не только нашу жизнь, но методы физического исследования окружающего нас мира. Разговоров про усиление света посредством вынужденного излучения шли почти полвека и когда это получилось началась новая эпоха в развитии человечества. Разговор пойдет именно о разнообразии тех применений, которые нашел лазер в быту на производстве и науке. Не будет забыт и глобальный вызов – управляемый термоядерный синтез.

13.30 – 14.00

Обед

14.20 – 14.30

Сбор и отъезд участников на экскурсию

Экскурсии в научные институты Троицка

14.50 – 16.30 **Институт физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН (ИФВД РАН)**
1. Исследовательский пресс ИФВД
2. Лаборатория неупорядоченных сред и роста кристаллов
3. Лаборатория перспективных материалов и технологий

16.50 – 18.30 **ГНЦ РФ Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов (ГНЦ РФ ТИСНУМ)**
1. Лаборатория электронной микроскопии
2. Лаборатория спектроскопии. Суперкомпьютер
3. Производственная лаборатория (синтез алмазов)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ
имени Л.Ф. ВЕРЕЩАГИНА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИФВД РАН)



www.hppi.troitsk.ru

Институт физики высоких давлений РАН (ИФВД РАН), деятельность которого целиком посвящена изучению фундаментальных и прикладных аспектов физики сильно сжатого вещества, был создан академиком Л.Ф. Верещагиным в 1958 г. Институт возглавляли Е.Н. Яковлев, Ю.С. Коняев, академик А.А. Абрикосов, и академик С.М. Стишов. С 2016 года директором Института является академик В.В. Бражкин.

Основные научные направления Института связаны с исследованием свойств вещества в условиях высокого статического сжатия и могут быть разделены на две основные части:

1. Экспериментальные и теоретические исследования фундаментальных свойств вещества: структуры, электронных свойств, устойчивости и фазовых превращений при высоких давлениях.
2. Материаловедение высоких давлений, включающее синтез и исследование новых материалов, в том числе материалов на основе алмаза и кубического нитрида бора, новых кристаллических и аморфных форм углерода, новых композиционных, ультрадисперсных и нано- материалов, а также сверхтвердых материалов и сплавов. К этому же разделу относится разработка технологии изготовления различных видов инструмента на основе сверхтвердых материалов.



www.tisnum.ru

ГНЦ РФ ТИСНУМ основан в 1995 году как Научно-технический центр «Сверхтвердые материалы». В 1998 году приказом Министерства науки и технологий реорганизован в Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов.

Основная задача ТИСНУМ – создание новых материалов. Для этого в институте проводится весь комплекс необходимых работ, что включает: поисковые исследования; опытно-технологические и опытно-конструкторские работы; аттестация и сертификация материалов и изделий, закрепление и передача авторских прав на объекты интеллектуальной собственности; продвижение продуктов на рынок.

Институт обладает технологией получения монокристаллов алмаза весом до 7 карат, не имеющих природных аналогов (особо-чистых, легированных и полупроводниковых). В настоящее время технология внедряется в производство углерода, новых композиционных, ультрадисперсных и нано- материалов, а также сверхтвердых материалов и сплавов. К этому же разделу относится разработка технологии изготовления различных видов инструмента на основе сверхтвердых материалов.

В 2021 г. институт получил статус Государственного научного центра Российской Федерации.

12 октября (вторник)

ОК "Десна" Управления делами Президента РФ (г. Москва, пос. Воскресенское)

09.00 – 09.05 Глава г.о. Троицк Дудочкин Владимир Евгеньевич
Приветственное слово.

09.05 – 09.50 Гарнов Сергей Владимирович
чл.-корр. РАН, директор ФИЦ ИОФ РАН
«Лазеры с ультракороткими импульсами»



В лекции рассматривается одно из наиболее актуальных направлений современной фотоники, имеющее чрезвычайно высокую фундаментальную и прикладную значимость. Обсуждаются направления деятельности ИОФ РАН им. А.М. Прохорова и расположенного в наукограде Троицке Центра физического приборостроения ИОФ РАН.

09.55 – 10.40 Ковалев Юрий Юрьевич
чл.-корр. РАН, проф. РАН, г.н.с. ФИАН
«Астрофизика и нейтрино высоких энергий»



В лекции будет рассказано, почему астрофизики так любят нейтрино, что из себя представляет космический супер-коллайдер, ускоряющий протоны до скорости света и рождающий нейтрино сверхвысоких энергий. Мы обсудим также способы регистрации этих загадочных частиц на российских - Баксан и Байкал - и зарубежных обсерваториях.

10.50 – 11.35 Романников Александр Николаевич
д.ф.-м.н., науч. рук. по управляемому термоядерному синтезу и плазменным технологиям ГНЦ РФ ТРИНИТИ
«Управляемый термоядерный синтез на ТОКАМАКах»



Лекция посвящена современному состоянию вопроса об управляемом термоядерном синтезе. Обсуждается история вопроса, проблемы, основные российские и международные проекты. Продемонстрировано, какие проблемы электродинамики приходится решать для создания ТОКАМАКов.

11.45 – 12.30 Гаврилов Сергей Александрович
к.ф.-м.н., зав. лабораторией ИЯИ РАН
«Ускорители для науки и общества»



Лекция посвящена физике и технике ускорения заряженных частиц, а также применению технологий ускорительной физики в науке, промышленности, медицине и повседневной жизни: 1. Краткая история ускорителей. Откуда мы пришли? Кто мы? Куда мы идём? 2. Школьная физика ускорения частиц. Конденсатор, трансформатор, резонанс. 3. Научные исследования на ускорителях и для ускорителей. Что важнее? 4. Нужны ли Вам ускорители частиц для повседневной жизни, если Вы не ученый?

12.35 – 13.20 Акулиничев Сергей Всеволодович
д.ф.-м.н., зав. лабораторией ИЯИ РАН
«Современные методы ядерной медицины»



Приводится краткое изложение основных направлений в развитии ядерной медицины. Акцент сделан на методах лучевой терапии и радионуклидной диагностики в онкологии и кардиологии, имеющих отношение к исследованиям, проводимым в г. Троицке.

13.30 – 14.00 Обед

14.20 – 14.30 Сбор и отъезд участников на экскурсии

Экскурсии в научные институты Троицка

| | |
|---------------|--|
| 14.50 – 16.50 | ГНЦ РФ Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований (ГНЦ РФ ТРИНИТИ) 1. ТОКАМАК 2. Лаборатория мощных лазеров |
| 17.00 – 18.30 | Институт ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН) 1. Ускорительный комплекс 2. Троицк ню-масс 3. Лаборатория медицинской физики – комплекс протонной терапии |



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТРОИЦКИЙ ИНСТИТУТ ИННОВАЦИОННЫХ
И ТЕРМОЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



www.trinitiy.ru

Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований (ТРИНИТИ) является крупнейшим центром научных исследований в области управляемого термоядерного синтеза, физики плазмы, лазерной физики и техники. Институт основан в 1956 году по инициативе ак. А.П. Александрова как Магнитная лаборатория АН СССР, которая в 1961 году была включена в состав ИАЭ им. И.В. Курчатова. В 1991 году Филиал ИАЭ им. И.В. Курчатова был переименован в ТРИНИТИ. С 1994 года – государственный научный центр РФ. Результаты проводимых ГНЦ РФ ТРИНИТИ исследований имеют фундаментальное значение для физики плазмы, твердого тела и полупроводников, изучения свойств веществ при воздействии на них высоких плотностей энергии, физики лазерных систем и газового разряда, исследования процессов преобразования энергии и др.; они находят свое применение при разработке термоядерных реакторов, приборов и устройств для диагностики высокотемпературной плазмы и твердых тел, источников рентгеновского излучения, различного типа лазеров, плазменных ускорителей, новых технологических процессов с использованием плазменных потоков и лазерного излучения, материалов с улучшенными свойствами, автономных источников энергопитания, разведке и созданию систем мониторинга полезных ископаемых.



www.inr.ru

Институт ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН) образован в 1970 году на основе решения правительства, принятого по инициативе отделения ядерной физики РАН. Он организован для создания современной экспериментальной базы и развития исследований в области физики элементарных частиц и высоких энергий, атомного ядра, физики и техники ускорителей, физики космических лучей, космологии и физики нейтрино. В создании института решающую роль сыграл академик М.А. Марков. Благодаря его влиянию в институте сформировались два направления исследований: физика микромира - физика малых расстояний и больших энергий, а также астрофизика - физика больших расстояний, наука о жизни Вселенной. В институте работают около 1100 человек, в том числе 2 академика и 5 членов-корреспондентов РАН, 52 доктора и 140 кандидатов наук. В настоящее время институт, завершая сооружение научного комплекса Московской мезонной фабрики, приступил к выполнению на нем программы фундаментальных и прикладных исследований в области ядерной физики, физики конденсированных сред, радиационного материаловедения, проблем экологически чистой ядерной энергетики, биологии и медицины. Институт является пионером в развитии исследований в области подземной и глубоководной физики частиц. На Северном Кавказе завершается строительство Баксанской нейтринной обсерватории с комплексом крупномасштабных подземных нейтринных телескопов и наземных установок большой площади для исследований в области физики солнечных нейтрино, космических лучей и нейтринной астрофизики. Решение актуальных проблем физики элементарных частиц, астрофизики и космологии требуют проведения экспериментальных исследований на больших ядерно-физических установках, размещенных в подземных лабораториях, где резко снижен уровень фона проникающего космического излучения.

13 октября (среда)

ОК "Десна" Управления делами Президента РФ (г. Москва, пос. Воскресенское)

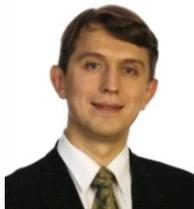
09.00 – 09.45

Наумов Андрей Витальевич

проф. РАН, д.ф.-м.н., рук. ТОП ФИАН, зав. отд. ИСАН, зав. каф. МПГУ

«Опτικο-спектральная наноскопия и ее приложения»

Лекция посвящена одному из самых актуальных направлений современной оптики – оптической микроскопии сверхвысокого пространственного разрешения. Будет показано, как с помощью оптического микроскопа можно визуализировать отдельные органические молекулы, полупроводниковые нанокристаллы, диэлектрические наночастицы, и как эти технологии можно применить в биофизике, нанотехнологиях, квантовой информатике, сенсорике.



09.50 – 10.35

Болдырев Кирилл Николаевич

к.ф.-м.н., с.н.с., зав. лаб. ИСАН

«Фурье-спектроскопия высокого разрешения»

В лекции будет представлена общая информация о таких понятиях, как интерферометр Майкельсона и преобразование Фурье, на основе которых зиждется один из самых распространенных методов современного спектроскопического анализа – фурье-спектроскопии. Будут показаны основные преимущества данного метода исследования, приведены примеры использования. Особое место в лекции будет уделено фурье-спектроскопии высокого разрешения для исследования современных материалов для квантовых вычислений.



10.45 – 11.30

Медведев Вячеслав Валерьевич

к.ф.-м.н., зав. отд. ИСАН, ген. дир. «РнД-М»

«УФ-наноитография и современная электроника»

Обсуждаются фундаментальные аспекты и перспективы использования электромагнитного излучения в диапазоне длин волн ~ 1–10 нм. Переход к использованию коротковолнового излучения востребован оптическими технологиями, требующими высокого пространственного разрешения (микроскопия и томография живых клеток, фотоитография). Кроме того, фундаментальные исследования процессов в солнечной короне ведутся с помощью спектральных приборов, работающих в этом спектральном диапазоне.



11.40 – 12.25

Минаев Никита Владимирович

к.ф.-м.н., зав. лаб. ИФТ ФНИЦ КиФ РАН

«Аддитивные технологии для фотоники и биомедицины»

Будут представлены современные технологии лазерной трехмерной печати, разрабатываемые в Институте фотонных технологий ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН. Будет рассказано о лазерных методах печати живыми микробиологическими объектами - микроорганизмами и клеточными культурами; методах формирования трехмерных конструкций из биосовместимых материалах для задач регенеративной медицины; методах лазерного формирования микроструктур с микронным и субмикронным разрешением для задач фотоники.



12.30 – 13.15

Хайдуков Евгений Валерьевич

к.ф.-м.н., зав. лаб. ИФТ ФНИЦ КиФ РАН, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

«Нанотехнологии для медицины будущего»

Лекция посвящена бурно развивающемуся и одному из наиболее актуальных направлений медицинской физики — тераностике. Обсуждаются физические принципы, современное состояние исследований и перспективы применения.



13.30 – 14.00

Обед

14.20 – 14.30

Сбор и отъезд участников на экскурсии

Экскурсии в научные институты Троицка

| | |
|----------------------|--|
| 14.50 – 16.30 | Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук (ИЗМИРАН) 1. Отдел космических лучей 2. Центр космических информационных технологий Центр физического приборостроения ФИЦ ИОФ РАН им. А.М. Прохорова |
| 16.50 – 18.30 | Институт фотонных технологий ФНИЦ «Кристаллография и фотоника Российской академии наук» (ИФТ ФНИЦ КиФ РАН) |
| 20.30 – 22.00 | Мастер классы (ОК «Десна», г. Москва, пос. Воскресенское) Воронин И.В. (зав. сект. ФНИЦ КиФ РАН, автор проекта «УМКИ») <i>«Робототехника в проектной деятельности»</i> Зальгин Антон Владленович (доцент МПГУ, н.с. ИБХ РАН) <i>«Современный лабораторный практикум: скоростной осциллограф Keysight»</i> |



www.izmiran.ru

Институт был основан в 1939 году как НИИ земного магнетизма (НИИЗМ) на базе Павловской (Слуцкой) магнитной обсерватории. Основные направления научных исследований: магнетизм Земли и планет; ионосфера и распространение радиоволн; солнечно-земная физика. При ИЗМИРАН организованы Центр прогнозов геофизической обстановки, Центр космических информационных технологий, Информационно-вычислительный центр, Научно-образовательный центр. Большую известность институт получил благодаря проектам искусственных спутников Земли: КОРОНАС, КОМПАС, ИНТЕРГЕЛИОЗОНД и др.

Институт общей физики
имени А.М. Прохорова
Российской академии наук



ЦЕНТР ФИЗИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ



www.pic.troitsk.ru

Центр физического приборостроения (ЦФП) является структурным подразделением Института общей физики им. А.М.Прохорова Российской академии наук, был основан в 1964 году. ЦФП ИОФ РАН – крупнейший российский разработчик современных газовых лазеров и систем для науки, производства и медицины: эксимерных лазерных комплексов, лидаров для дистанционной диагностики атмосферы, офтальмологических лазеров для коррекции зрения. В ЦФП ведутся работы по созданию лазерных систем для нейрохирургии при проведении операций по шунтированию сосудов без остановки кровообращения. В составе ЦФП имеются научно-исследовательские, конструкторские и технологический отделы, современное опытное производство.

Институт фотонных технологий ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук



www.laser.ru

Институт фотонных технологий Федерального научного исследовательского центра «Кристаллография и фотоника Российской академии наук» (ИФЛТИ РАН) был создан в 1979 г. по инициативе вице-президента АН СССР академика Е.П. Велихова как Научно-исследовательский центр по технологическим лазерам АН СССР для разработки, производства и внедрения мощных лазеров и лазерных технологий. Направления научной деятельности института: 1. Развитие традиционных и создание новых источников и систем лазерного излучения. 2. Разработка новых лазерных и лазерно-информационных технологий. 3. Разработка фундаментальных основ методов 3D синтеза и создание оборудования и технологий для аддитивного производства на их основе. 4. Развитие численных методов предсказательного моделирования процессов в лазерных технологиях. 5. Разработка лазерных методов получения и изучение свойств различных наноматериалов и наноструктур. 6. Лазерно-информационные технологии в медицине.

14 октября (четверг)

ОК «Десна» Управления делами Президента РФ (г. Москва, пос. Воскресенское)

09.00 – 9.45



Кузнецов Владимир Дмитриевич

д.ф.-м.н., директор ИЗМИРАН

«Активное Солнце и его воздействие на Землю»

В лекции рассказывается о Солнце, его строении и активности, о воздействии солнечной активности на Землю — на магнитосферу, ионосферу Земли, на технические наземные и космические системы. Солнечные явления (вспышки, выбросы корональной массы, солнечный ветер) и эффекты воздействия на Землю (магнитные бури, полярные сияния и т.д.) иллюстрируются фильмами и снимками с космических аппаратов, компьютерными фильмами.

09.50 – 10.35



Виноградов Евгений Андреевич

чл.-корр. РАН, г.н.с. ИСАН

«Оптические спектры и их значение в познании мира»

В лекции приводится обзор современных методов оптической спектроскопии – науки о взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Обсуждаются возможности различных методов и инструментов как для фундаментальной науки, так и их разнообразные приложения на практике.

10.45 – 11.30



Гуторов Константин Михайлович

к.ф.-м.н., с.н.с. ГНЦ РФ ТРИНИТИ, доцент МИФИ

«Электрореактивные ракетные двигатели»

Лекция посвящена основам электрореактивных ракетных двигателей. Рассматриваются вопросы основ реактивного движения, истории развития ракетных двигателей, современного состояния и перспектив дальнейшего освоения космического пространства.

11.40 – 12.25



Ежов Александр Александрович

к.ф.-м.н., уч. секретарь ГНЦ РФ ТРИНИТИ

«Нейронные сети и физика»

Первая встреча нейронных сетей и физики произошла в 1982 году, когда Джон Хопфилд предложил нейросетевую модель содержательно-адресованной памяти, черпая вдохновение в физике спиновых стекол. Вторая встреча состоялась в 1995 году, в котором Сабхаш Как предложил модель, объединяющую нейронные сети с квантовой механикой. В настоящее время квантовым нейросетям посвящено почти 500 работ. В лекции будет рассмотрено взаимоотношение теории нейронных сетей с квантовой механикой, квантовой космологией, их использованием теоретиками для объединения квантовой механики и теории гравитации, и другие интересные вопросы связи теории нейронных сетей и физики.

12.30 – 13.15



Петрукович Анатолий Алексеевич (чл.-корр. РАН, директор ИКИ РАН) /

Лутовинов Александр Анатольевич (д.ф.-м.н., проф. РАН, зам. дир. ИКИ РАН)

«Современные космические исследования»

Последнее десятилетие ознаменовалось получением прорывных результатов в исследовании Вселенной и ее объектов. Это стало возможным, в первую очередь, благодаря созданию новых инструментов, новых обсерваторий. В лекции будет рассказано о современных космических обсерваториях, работающих орбите и позволяющих строить карты Вселенной, заглядывать в ближайшие окрестности нейтронных звезд и черных дыр, изучать высокоэнергичные процессы, проходящие в условиях, недостижимых в земных лабораториях.

13.30 – 14.00

Обед

14.20 – 14.30

Сбор и отъезд участников на экскурсии

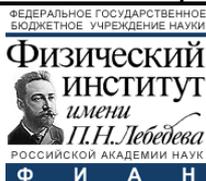
Экскурсии в научные институты Троицка

14.50 – 16.30 Троицкое обособленное подразделение, включающее Троицкий технопарк Физического института им. П.Н. Лебедева РАН (ТОП ФИАН)

1. Лаборатория стандартов частоты (новые лазерные технологии)
2. Центр прецизионной оптики (многослойных оптических покрытий)
3. Научно-технологические компании – резиденты технопарка

16.50 – 18.30 Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН)

1. Лаборатория Фурье-спектроскопии
2. Лаборатория электронных спектров молекул
3. Фемтоцентр ИСАН
4. Лаборатория плазменных источников излучения



<http://sites.lebedev.ru/ru/sites/scipark.html>

Троицкий технопарк ФИАН был организован 10 июня 2008 года для создания эффективных механизмов финансирования инновационных проектов. В настоящее время Троицкое обособленное подразделение включает в себя Троицкий технопарк ФИАН и является структурным подразделением Физического института им. П.Н. Лебедева РАН. На площадке ТОП ФИАН расположен Ускорительный комплекс ФИАН «Пахра» С-25Р (электронный синхротрон), ускоряющий электроны до энергии 1200 МэВ.

Тематика работ в ТОП ФИАН включает научное приборостроение, оптоэлектронику, лазерную технику, в том числе разработку и создание компонентов и полуфабрикатов для нее, материаловедение и создание новых материалов. Резидентами исследовательского технопарка являются малые предприятия, научные и проектно-конструкторские структуры и иные объекты инфраструктуры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства.



www.isan.troitsk.ru

Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН) создан в 1968 году на базе лаборатории Комиссии по спектроскопии в составе Отделения общей физики и астрономии Академии наук СССР. В штате Института насчитывается около 200 человек, из них примерно половина – научные сотрудники, в числе которых ~30 докторов и ~45 кандидатов наук. Основные направления научных исследований:

1. Спектроскопия атомов, ионов, молекул, кластеров, объема и поверхности конденсированных сред, и разработка новых методов спектроскопии, оптика ближнего поля, нанооптика.
2. Лазерная спектроскопия с активным воздействием света на вещество и ее применение для разделения изотопов, охлаждения атомов, модификации окружения молекул в матрицах, в фотохимии, фотобиологии, аналитической химии и других областях.
3. Аналитическая спектроскопия и ее применения в технологическом контроле, экологическом мониторинге, системах жизнеобеспечения человека, в изучении природных и техногенных катастроф и других областях.
4. Разработка и создание уникальных приборов, спектральной аппаратуры, аналитических приборов, лазеров, систем регистрации, методик и метрики измерений для обеспечения главных направлений фундаментальных исследований и практических применений

15 октября (пятница)

ОК "Десна" Управления делами Президента РФ (г. Москва, пос. Воскресенское)

09.00 – 09.45

Горбунов Дмитрий Сергеевич

чл.-корр. РАН, проф. РАН, г.н.с. ИЯИ РАН

«Физика элементарных частиц»

Физика элементарных частиц - наука о самых маленьких различаемых составляющих материи. Кварки и лептоны, глюоны и фотоны, электрослабые векторные бозоны и бозон Хиггса - весь этот удивительный мир описывается квантовой теорией поля - гибридом квантовой механики и специальной теории относительности. Как мы узнали о существовании элементарных частиц? Почему в обычной жизни мы имеем дело лишь с малой частью этого мира? Почему спектр масс частиц простирается на 6 порядков величины? Почему открытие бозона Хиггса может привести к пересмотру представлений о физике микромира? Чего не хватает в физике частиц?



09.50 – 10.35

Рубаков Валерий Анатольевич

академик РАН, г.н.с. ИЯИ РАН

«Тёмная материя во Вселенной»

Астрофизические и космологические данные однозначно свидетельствуют о том, что во Вселенной имеется темная материя – компонента, состоящая из электрически нейтральных массивных частиц. Среди известных элементарных частиц кандидатов в темную материю нет, так что природа частиц темной материи – одна из главных проблем фундаментальной физики. Мы обсудим, какие наблюдения приводят к выводу о существовании темной материи во Вселенной, какие гипотезы о ее природе наиболее популярны и каковы основные пути ее поиска.



10.45 – 11.30

Мещеряков Роман Валерьевич

проф. РАН, директор ЦИРС ИПУ РАН

«Роботы и человек: будущее наступает»

В лекции представляется экскурс в технологии робототехники: представлены основные направления развития сосуществования человека с роботом и использования новых возможностей в повседневной жизни. Рассматриваются базовые технологии робототехники и перспективы улучшения качества жизни человека.



11.40 – 12.25

Штерн Борис Евгеньевич

д.ф.-м.н., г.н.с. ИЯИ РАН, ФИАН

«Экзопланеты: открытия и перспективы»

Как открыли тысячи экзопланет и как эти открытия изменили взгляды на образование планетных систем. Как недавно открыли планеты в зоне обитаемости у близких звезд. Есть ли на них условия для жизни? Как и когда мы сможем узнать о них больше? Можно ли их достичь и нужно ли к этому стремиться?



12.30 – 13.15

Калинина Мария Александровна

проф. РАН, д.х.н., в.н.с. ИФХЭ РАН

«Гибридные материалы: химический образ будущего»

На протяжении столетий химия развивалась как наука о синтезе и свойствах веществ. Сегодня химия переживает смену этой парадигмы и переход от направленного синтеза веществ к синтезу функциональных материалов, готовых устройств и их компонентов. Лекция посвящена новому междисциплинарному направлению в химическом материаловедении, связанному с гибридными материалами – «генетическими монстрами» химической Вселенной, сочетающими в себе свойства органических и неорганических веществ. Будет рассказано об их строении, методах их синтеза, свойствах и практическом применении. С помощью наглядных интерактивных примеров слушатели смогут понять основные принципы сборки гибридных материалов, особенности их функционирования от биохимической сенсорики и катализа до органической электроники и обсудить будущее развитие этой самой «горячей» области современной химии.



13.30 – 14.30

Обед

Наукоград и Троицкий инновационный кластер

15.20 – 16.00 Экскурсия по Нанотехнологическому центру «ТехноСпарк»



www.technospark.ru

Создание наночентра на территории Троицка обусловлено высокой концентрацией в городе крупных исследовательских центров, что позволяет в сжатые сроки запускать на их основе наукоемкие опытные и мелкосерийные производства нанотехнологической продукции.

Наночентр «Техноспарк» — это производственный комплекс, состоящий из четырех зданий общей площадью более 8500 квадратных метров (3000 из которых уже введены в эксплуатацию).

Общий бюджет проекта составляет 1,6 млрд рублей, включая инвестиции РОСНАНО в размере 900 млн. рублей. Партнерами проекта также выступили российские и международные коммерческие и научно-исследовательские организации, в числе которых — микро- и нанoeлектронный центр IMES, технологический кластер города Лёвен (Бельгия), а также Центр физического приборостроения Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН.

На базе нанотехнологического центра работают более 100 проектных компаний.

Точка Кипения – Троицк, г.о. Троицк, г. Москва

16.10 – 16.20

Сиднев Виктор Владимирович

директор Троицкого инновационного кластера

«Троицкий инновационный кластер: проекты и перспективы»



Троицкий инновационный территориальный кластер новых материалов, лазерных и радиационных технологий – это мощный научно-технический комплекс, базирующийся на приоритетных в национальном масштабе областях науки и техники – лазерной и ядерной физике, физике элементарных частиц, управляемом термоядерном синтезе, физике высоких энергий, физике высоких давлений, физике плазмы, физике Земли, планет и Солнца, спектрометрии, магнитометрии, квантовой физике, радиозондировании. В состав кластера входят ведущие научно-исследовательские институты, учреждения высшего и профессионального образования, объекты инновационной инфраструктуры, высокотехнологичные компании.



ТРОИЦКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР
«НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЛАЗЕРНЫЕ
И РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ТРОИЦКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР
«НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЛАЗЕРНЫЕ И РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
www.cluster.troitsk.ru

16.20 – 18.00

Заккрытие Школы. Вручение сертификатов.

**Сопредседатель организационного комитета глава г.о. Троицк
Дудочкин Владимир Евгеньевич**

Проректор МПГУ

Кудрявцева Дарья Александровна

Сопредседатель организационного комитета

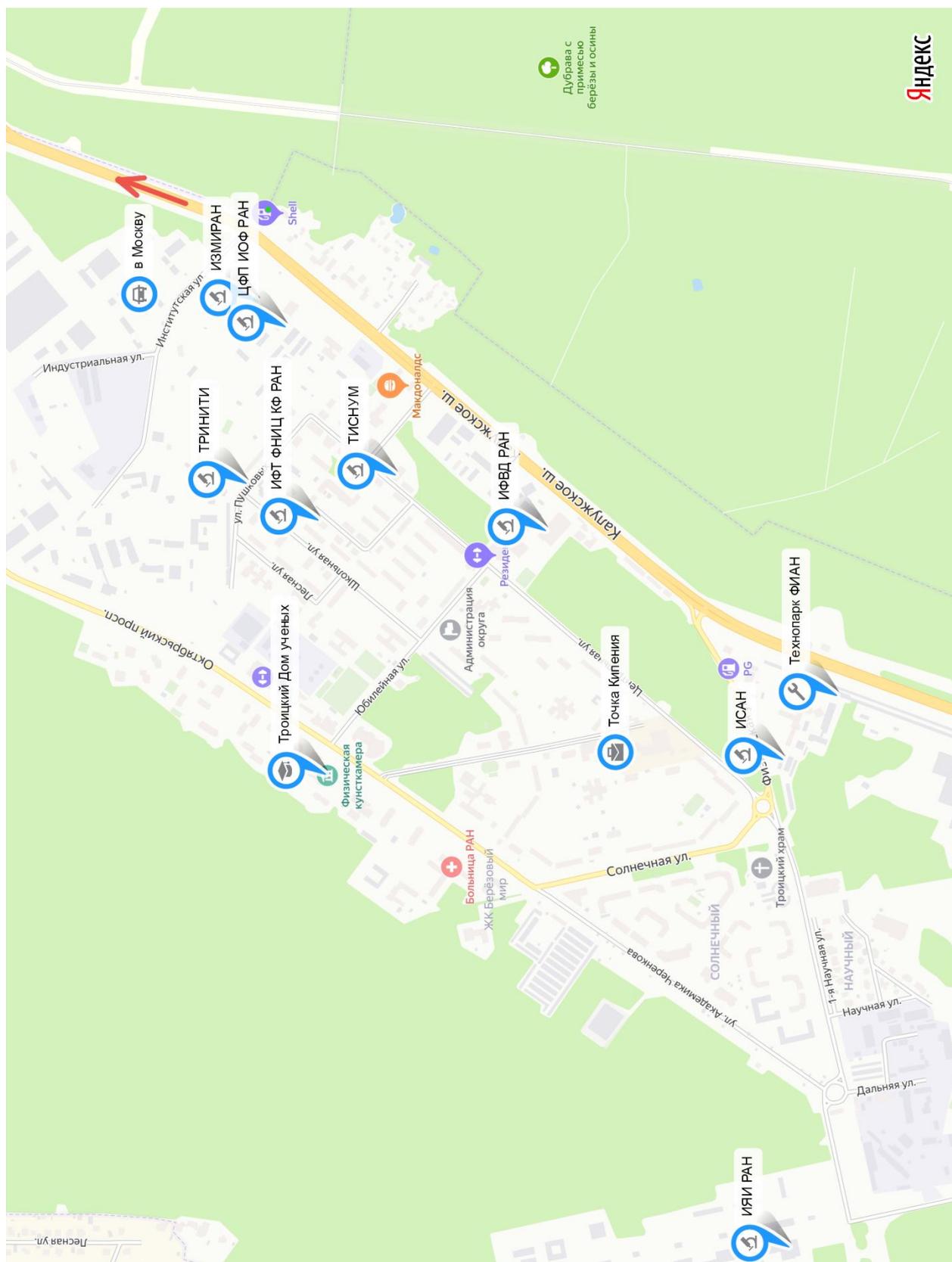
д.ф.-м.н., профессор РАН

Наумов Андрей Витальевич

РАСПИСАНИЕ ТШПФ-2021

| | | | |
|-------------|-------------|---|---|
| 11/10 пн | 08.30-09.00 | Регистрация участников | |
| | 09:00-09:10 | Открытие ТШПФ-2021 | Давыденко С.С. / Наумов А.В. |
| | 09:10-09:55 | Фазовые переходы и физика углерода | Бражкин В.В. (академик РАН, директор ИФВД РАН) |
| | 10:00-10:45 | Квантовые технологии: достижения и будущее | Колачевский Н.Н. (чл.-корр. РАН, директор ФИАН) |
| | 10:55-11:40 | Сверхпроводимость: история развития и перспективы | Михеенков А.В. (д.ф.-м.н., зав.отд. ИФВД, проф. МФТИ) |
| | 11:45-12:30 | Кто на свете всех «твердее»? | Усеинов А.С. (к.ф.-м.н., зам. дир. ТИСНУМ) |
| | 12:35-13:20 | Лазер обыкновенный и полезный | Решетов В.Н. (д.ф.-м.н., с.н.с. ТИСНУМ, доцент МИФИ) |
| | 13:30-14:00 | Обед | |
| | 14:50-16:30 | ИФВД РАН | Бражкин В.В. (академик РАН, директор ИФВД РАН) |
| 16:50-18:30 | ТИСНУМ | Кравчук К.С. (к.ф.-м.н., н.с. ТИСНУМ) | |
| 12/10 вт | 09:00-09:05 | Приветственное слово | Дудочкин В.Е. (Глава г.о. Троицк) |
| | 09:05-09:50 | Лазеры ультракороткими импульсами | Гарнов С.В. (чл.-корр. РАН, директор ФИЦ ИОФ РАН) |
| | 09:55-10:40 | Астрофизика и нейтрино высоких энергий | Ковалев Ю.Ю. (чл.-корр. РАН, проф. РАН, г.н.с. ФИАН) |
| | 10:50-11:35 | Управляемый термоядерный синтез на ТОКАМАКах | Романников А.Н. (д.ф.-м.н., науч. рук. по упр. ТЯ синтезу и плазменным технологиям ГНЦ РФ ТРИНИТИ) |
| | 11:45-12:30 | Ускорители для науки и общества | Гаврилов С.А. (к.ф.-м.н., зав. лаб. ИЯИ) |
| | 12:35-13:20 | Современные методы ядерной медицины | Акулиничев С.В. (д.ф.-м.н., зав. лаб. ИЯИ) |
| | 13:30-14:00 | Обед | |
| | 14:50-16:30 | ТРИНИТИ | Ежов А.А. (к.ф.-м.н., уч. секр. ГНЦ РФ ТРИНИТИ) |
| | 16:50-18:30 | ИЯИ РАН | Либанов М.В., Гаврилов С.А., Акулиничев С.В. (ИЯИ РАН) |
| 13/10 ср | 09:00-09:45 | Оптико-спектральная наноскопия и ее приложения | Наумов А.В. (проф. РАН, рук. ТОП ФИАН, зав. отд. ИСАН, зав. каф. МПГУ) |
| | 09:50-10:35 | Фурье-спектроскопия высокого разрешения | Болдырев К.Н. (к.ф.-м.н., с.н.с. ИСАН) |
| | 10:45-11:30 | УФ-наноитография и современная электроника | Медведев В.В. (к.ф.-м.н., с.н.с. ИСАН, ген.дир. «РнД-М») |
| | 11:40-12:25 | Аддитивные технологии для фотоники и биомедицины | Минаев Н.В. (к.ф.-м.н., зав.лаб. ИФТ ФНИЦ КИФ РАН) |
| | 12:30-13:15 | Нанотехнологии для медицины будущего | Хайдуков Е.В. (к.ф.-м.н., зав. лаб. ИФТ КИФ РАН, МГМУ) |
| | 13:30-14:00 | Обед | |
| | 14:50-16:30 | ИЗМИРАН, ЦФП ИОФ РАН | Рез А.И., Белов А.В. (ИЗМИРАН), Коренский М.Ю. (ЦФП ИОФ РАН) |
| | 16:50-18:30 | ИФТ ФНИЦ КИФ РАН | Хайдуков Е.В., Минаев Н.В., Свиридов А.П. (ИФТ КИФ РАН) |
| | 20:30-22:00 | Мастер классы (робототехника, современный лабораторный практикум в школе) | Воронин И.В. (КИФ РАН), Залыгин А.В. (МГУ, ИБХ РАН) |
| 14/10 чт | 09:00-09:45 | Активное Солнце и его воздействие на Землю | Кузнецов В.Д. (д.ф.-м.н., директор ИЗМИРАН) |
| | 09:50-10:35 | Оптические спектры и их значение в познании мира | Виноградов Е.А. (чл.-корр. РАН, гл. науч. сотр. ИСАН) |
| | 10:45-11:30 | Электрореактивные ракетные двигатели | Гуторов К.М. (к.ф.-м.н., с.н.с. ГНЦ РФ ТРИНИТИ) |
| | 11:40-12:25 | Нейронные сети и физика | Ежов А.А. (к.ф.-м.н., уч. секр. ГНЦ РФ ТРИНИТИ) |
| | 12:30-13:15 | Современные космические исследования | Лутовинов А.А. (д.ф.-м.н., проф. РАН, зам. дир. ИКИ РАН) Петрукович А.А. (чл.-корр. РАН, дир. ИКИ РАН) |
| | 13:30-14:00 | Обед | |
| | 14:50-16:30 | Троицкое подразделение и Технопарк ФИАН | Зибров С.А., Львов А.И., Губин М.А., Наумов А.В. |
| | 16:50-18:30 | ИСАН | Компанец В.О., Наумов А.В., Медведев В.В., Болдырев К.Н. |
| 15/10 пт | 09:00-09:45 | Физика элементарных частиц | Горбунов Д.С. (чл.-корр. РАН, проф. РАН, г.н.с. ИЯИ) |
| | 09:50-10:35 | Темная материя во Вселенной | Рубаков В.А. (академик РАН, г.н.с. ИЯИ) |
| | 10:45-11:30 | Роботы и человек: будущее наступает | Мещеряков Р.В. (проф. РАН, дир. ЦИРС ИПУ РАН) |
| | 11:40-12:25 | Экзопланеты: открытия и перспективы | Штерн Б.Е. (д.ф.-м.н., г.н.с. ИЯИ, ФИАН) |
| | 12:30-13:15 | Гибридные материалы: химический образ будущего | Калинина М.А. (проф. РАН, д.х.н., в.н.с. ИФХЭ РАН) |
| | 13:30-14:30 | Обед | |
| | 15:20-16:00 | Экскурсия по Нанотехнологическому центру «ТехноСпарк» | Титова М.Ю. (директор «ТехноСпарк») |
| | 16:20-16:30 | Троицкий инновационный кластер | Сиднев В.В. (директор Троицкого инновационного кластера) |
| | 16:30-18:00 | Закрытие школы. Вручение сертификатов. | Дудочкин В.Е. / Кудрявцева Д.А. / Наумов А.В. |

Схема расположения объектов ТШПФ-2021 в г.о. Троицк, г. Москва



Как добраться до оздоровительного комплекса «Десна» Управления делами Президента Российской Федерации (г. Москва, пос. Воскресенское)

1. Общественным транспортом из Москвы:

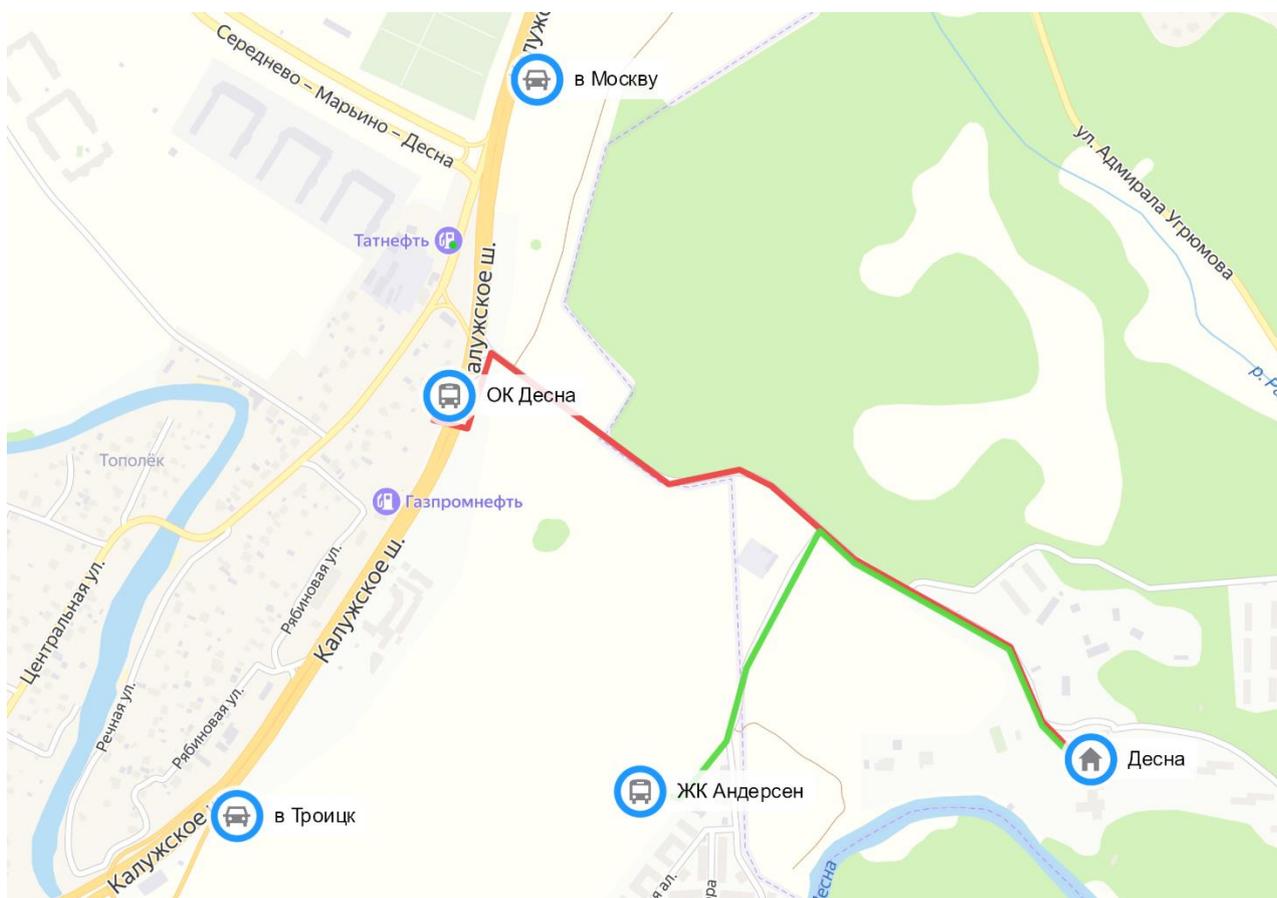
От станций метро «Теплый стан» (оранжевая ветка) или «Ольховая» (красная ветка). Выход к автобусам № 531, 512, 508 или маршрутному такси № 398, 531, 521. Ехать до остановки «Оздоровительный комплекс Десна». Перейти Калужское шоссе по надземному переходу и двигаться в сторону Москвы до первого поворота направо. Повернуть и двигаться по главной дороге около 1,2 км до КПП «Оздоровительный комплекс Десна».

2. Общественным транспортом из Троицка:

От остановки «Торговый центр» на автобусе № 976 до остановки ЖК «Андерсен». Двигаться по дороге в сторону Калужского шоссе до Т-образного перекрестка, повернуть направо и далее двигаться по главной дороге около 0,7 км до КПП «Оздоровительный комплекс Десна»

3. На личном автотранспорте:

Двигаться по Калужскому шоссе в сторону области 12 км от Москвы, мимо деревни Десна (проехать АЗС, ресторан Макдональдс и надземный пешеходный переход), далее перед мостом через реку Десна свернуть на съезд на разворот в сторону Москвы по эстакаде, далее первый поворот направо, двигаться по главной дороге 1 км до КПП «Оздоровительный комплекс Десна».



Для заметок

Для заметок